150 ptas.

MI COMPUTER 6

CURSO PRACTICO DEL ORDENADOR PERSONAL, EL MICRO Y EL MINIORDENADOR



MI COMPUTER CURSO PRACTICO
DEL ORDENADOR PERSONAL, EL MICRO Y EL MINIORDENADOR

Publicado por Editorial Delta, S.A., Barcelona, y comercializado en exclusiva por Distribuidora Olimpia, S.A., Barcelona

Volumen I - Fascículo 6

Director: José Mas Godayol
Director editorial: Gerardo Romero
Jefe de redacción: Pablo Parra
Coordinación editorial: Jaime Mardones
Asesor técnico: Roberto Quiroga

Redactores y colaboradores: G. Jefferson, R. Ford, S. Tarditti, A. Cuevas
Para la edición inglesa: R. Pawson (editor), D. Tebbutt (consultant editor), C. Cooper (executive editor), D. Whelan (art editor), Bunch Partworks Ltd. (proyecto y realización)

Realización gráfica: Luis F. Balaguer

Redacción y administración:
Paseo de Gracia, 88, 5.° - Barcelona-8
Tels. (93) 215 10 32 / (93) 215 10 50 - Télex 97848 EDLTE

MI COMPUTER, *Curso práctico del ordenador personal, el micro y el miniordenador,* se publica en forma de 96 fascículos de aparición semanal, encuadernables en ocho volúmenes. Cada fascículo consta de 20 páginas interiores y sus correspondientes cubiertas. Con el fascículo que completa cada uno de los volúmenes, se ponen a la venta las tapas para su encuadernación.
El editor se reserva el derecho de modificar el precio de venta del fascículo en el transcurso de la obra, si las circunstancias del mercado así lo exigieran.

ISBN: 84-85822-83-8 (fascículo) 84-85822-84-6 (tomo 1)
84-85822-82-X (obra completa)
Depósito Legal: B. 52-84

Fotocomposición: Tecfa, S.A., Pedro IV, 160, Barcelona-5
Impresión: Cayfosa, Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona) 228402
Impreso en España - Printed in Spain - Febrero 1984

Editorial Delta, S.A., garantiza la publicación de todos los fascículos que componen esta obra.

Distribuye para España: Marco Ibérica, Distribución de Ediciones, S.A., Carretera de Irún, km 13,350. Variante de Fuencarral, Madrid-34.
Distribuye para Argentina: Viscontea Distribuidora, S.C.A., La Rioja 1134/56, Buenos Aires.
Distribuye para Colombia: Distribuidoras Unidas, Ltda., Transversal 93, n.° 52-03, Bogotá D.E.
Distribuye para México: Distribuidora Intermex, S.A., Lucio Blanco, n.° 435, Col. San Juan Tlihuaca, Azcapotzalco, 02400, México D.F.
Distribuye para Venezuela: Distribuidora Continental, S.A., Ferrenquín a Cruz de Candelaria, 178, Caracas, y todas sus sucursales en el interior del país.

Pida a su proveedor habitual que le reserve un ejemplar de MI COMPUTER. Comprando su fascículo todas las semanas y en el mismo quiosco o librería, Vd. conseguirá un servicio más rápido, pues nos permite realizar la distribución a los puntos de venta con la mayor precisión.

Servicio de suscripciones y atrasados (sólo para España)

Las condiciones de suscripción a la obra completa (96 fascículos más las tapas, guardas y transferibles para la confección de los 8 volúmenes) son las siguientes:

a) Un pago único anticipado de 16 690 ptas. o bien 8 pagos trimestrales anticipados y consecutivos de 2 087 ptas. (sin gastos de envío).

b) Los pagos pueden hacerse efectivos mediante ingreso en la cuenta 3371872 de la Caja Postal de Ahorros y remitiendo a continuación el resguardo o su fotocopia a Distribuidora Olimpia (Paseo de Gracia, 88, 5.°, Barcelona-8), o también con talón bancario remitido a la misma dirección.

c) Se realizará un envío cada 12 semanas, compuesto de 12 fascículos y las tapas para encuadernarlos.

Los fascículos atrasados pueden adquirirse en el quiosco o librería habitual. También pueden recibirse por correo, con incremento del coste de envío, haciendo llegar su importe a Distribuidora Olimpia, en la forma establecida en el apartado b).

Para cualquier aclaración, telefonear al (93) 215 75 21.

No se efectúan envíos contra reembolso.



Carreras de informática

El profesional de la informática adquiere su experiencia trabajando primero como técnico y ascendiendo poco a poco de categoría



Cortesía de ICL

Gigantes dóciles
Los grandes ordenadores comerciales como el que muestra la fotografía (conocidos como "ordenadores de unidad principal", para diferenciarlos de los mini y microordenadores) requieren de un equipo de operadores altamente experimentados para mantenerse en un nivel de funcionamiento al máximo de sus posibilidades. Las máquinas de estas dimensiones pueden ejecutar cientos de programas simultáneamente y servir a miles de usuarios en cualquier lugar del mundo mediante las líneas telefónicas, los enlaces por microondas y los satélites de comunicaciones

La creciente utilización de los ordenadores en el hogar y en las escuelas está dando lugar a la aparición de muchos programadores geniales, personas que, en otras circunstancias, jamás habrían pensado en la posibilidad de seguir una carrera en el campo de la informática. Pero la cruda realidad es que, como siempre, un aprendizaje superficial es algo peligroso, especialmente si ese conocimiento superficial se limita al lenguaje BASIC. Es importante llegar a comprender que las exigencias de un programador profesional son fundamentalmente diferentes de las de un usuario que programe su ordenador personal, y que muchas de las cualidades no son transferibles.

La elección lógica para una persona que haya completado sus estudios secundarios y tenga un gran interés por los ordenadores sería seguir un curso de informática a nivel universitario o de educación superior, o bien matricularse en una carrera universitaria relacionada con esta nueva disciplina. Muchas universidades y facultades autónomas ofrecen cursos de informática con rango académico, y los estudiantes que hayan obtenido un buen rendimiento al acabar los mismos tienen posibilidades de optar entre diversas ofertas de trabajo. El nivel de desempleo de la industria de la informática se ha limitado al personal informático de nivel inferior, básicamente programadores y operadores, mientras que la demanda de ingenieros, analistas de sistemas y diseñadores no ha disminuido.

Una de las opciones que tiene un campo laboral cada vez más amplio es el de la enseñanza de informática en las escuelas. Hasta ahora, la informática como materia de estudio sólo se había impartido en las universidades y escuelas superiores. En el campo de la educación, el personal capacitado escasea, y una carrera así será muy bien remunerada en el futuro.

En la industria de la informática pueden delimitarse seis niveles principales. El inferior puede describirse como el nivel del "usuario experimentado". Esta categoría incluye a los trabajadores que han aprendido a manejar ordenadores para realizar tareas determinadas, como tratamiento de textos o teneduría de libros. A menudo esta capacitación se interpreta como una experiencia complementaria dentro de otras ocupaciones (por ejemplo, de una secretaria o de un administrativo), pero también comprende funciones de la industria de los ordenadores como son operador de terminales, operador de perforadora de fichas, etc. Para estos empleos se requiere una serie de cualificaciones básicas, bachillerato o escuela superior, y la capacidad de pensar lúcidamente. Experiencias como el dominio del funcionamiento del teclado y otras similares, por lo general se adquieren en el propio trabajo.

El siguiente nivel es el de operador de ordenadores. Aunque los ordenadores que se utilizan en la industria difieren bastante de los ordenadores personales tanto en su aspecto como en su uso, se basan en los mismos principios; por lo tanto, siempre es útil estar ya familiarizados con ellos. Los operadores comprenden muy pronto cómo trabajan los ordenadores y, por ello, ser operador es un buen trampolín para llegar a programador. Considere, no obstante, que esta actividad puede exigirle un intenso esfuerzo físico. Por ejemplo, la mayoría de las grandes instalaciones funcionan 168 horas por semana y durante todo ese tiempo han de contar con un personal que las atienda.

Las principales aptitudes que se requieren para convertirse en programador son poseer una mente lúcida y metódica y capacidad de concentración. Para llegar a ser un programador cualificado se requiere un tipo de aptitud muy especial y, si bien los requisitos normales para la admisión son un título académico o el bachillerato, por lo general es más importante la capacidad para trabajar lógicamente. Los programadores ingresan en la industria sin cualificaciones formales y esta amplitud de miras atrae a muchos padres, esperanzados en las aptitudes de sus hijos para la programación.

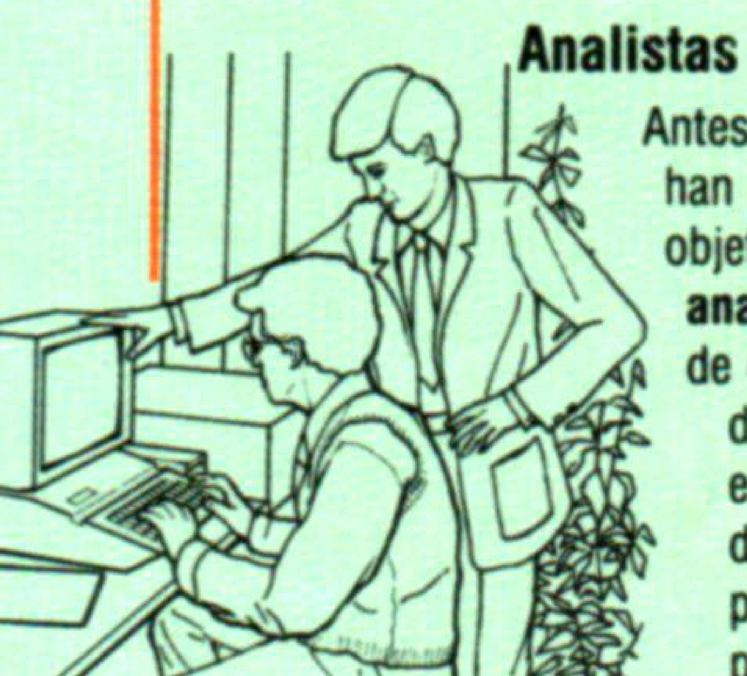
Una elección para toda la vida

Como cualquier otra dependencia de una empresa moderna, el departamento de informática se organiza según unas líneas jerárquicas. A la cabeza del departamento está el **director de proceso de datos,** responsable de las muchas y diversas tareas que han de desarrollarse bajo la denominación general de procesamiento de la información.

Todos los profesionales de la informática se emplean primero como técnicos y obtienen su capacitación a medida que van ascendiendo de categoría. Las tres áreas principales de especialización son: funcionamiento del ordenador, programación y análisis de sistemas; a medida que se avanza en el camino de la promoción, se va adquiriendo un conocimiento básico de las tres áreas de especialización.

Tal como ocurre con otras profesiones, conviene entrar en el campo de la informática con la mayor cualificación posible. Si bien al comienzo parecerá no haber mucha diferencia entre los diferentes grados de cualificación, la persona menos preparada se encontrará pronto con escollos insalvables. ¡Es mucho más difícil concluir una carrera universitaria si uno trabaja durante toda la jornada!

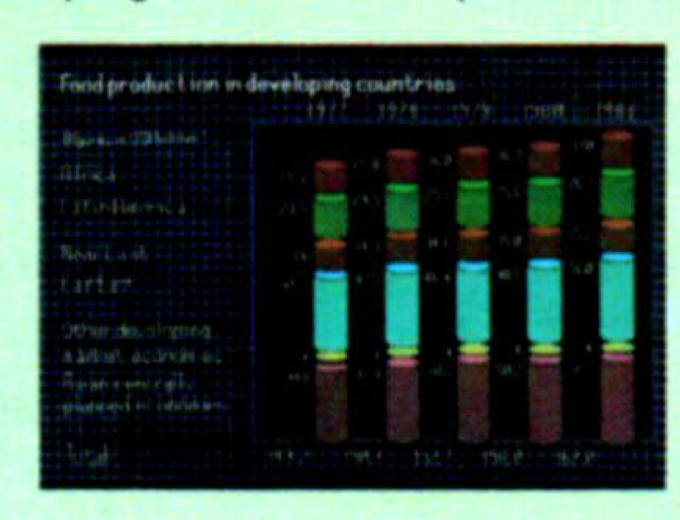
Analistas



Antes de comenzar cualquier trabajo, se han de estudiar concienzudamente los objetivos y los recursos disponibles. El **analista de sistemas** tiene la función de entrevistar a los usuarios para determinar sus necesidades, conjugar estas necesidades con los recursos disponibles y sugerir un procedimiento para resolver el problema. Para que el analista sea capaz de desarrollar un sistema que funcione para otras personas, debe ser un pensador lógico, con buenas aptitudes para la comunicación y una chispa de creatividad. Con frecuencia es el agente de ventas del departamento de proceso de datos, por lo que debe causar siempre una impresión favorable entre sus "clientes": los usuarios de ordenadores de la empresa.

Programadores

El **programador** toma la amplia estrategia elaborada por el analista y la transforma, primero en un plan táctico, dividiendo el trabajo en segmentos más manejables, y luego en un código que el ordenador pueda reconocer e interpretar. Los **programadores de aplicaciones** se encargan de escribir programas para realizar tareas específicas, mientras que los **programadores de sistemas** están más relacionados con el rendimiento global del sistema de proceso de datos. Los programadores de aplicaciones tienden a trabajar de forma individual, incluso aunque estén integrados dentro de un equipo de proyectos. Para ellos es realmente importante su capacidad para concentrar la atención en la labor que se esté llevando a cabo. Los programadores de sistemas también necesitan de esta capacidad de concentración, pero, además, una actitud reposada. "Si usted puede mantener la cabeza fría cuando a su alrededor todos los demás la están perdiendo...", quizá entonces posea las condiciones requeridas para ser un programador de sistemas.

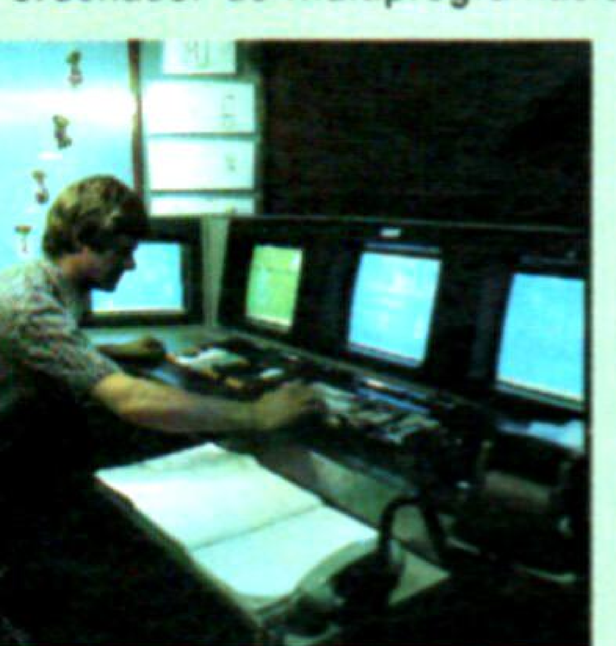


A los **operadores** de instalaciones más reducidas a veces se les solicita que ayuden a los programadores y a los ingenieros para diagnosticar fallos, además de ejecutar uno a uno los programas. Sin embargo, lo más importante es poseer un conocimiento profundo del método operativo del programa. Los programas de "amabilidad hacia el usuario" hacen que el trabajo del operador resulte más sencillo, y un programa bien "preparado" puede ser ejecutado por operadores con relativamente poca experiencia sin pérdida de eficacia.

Kai Choi

Operadores

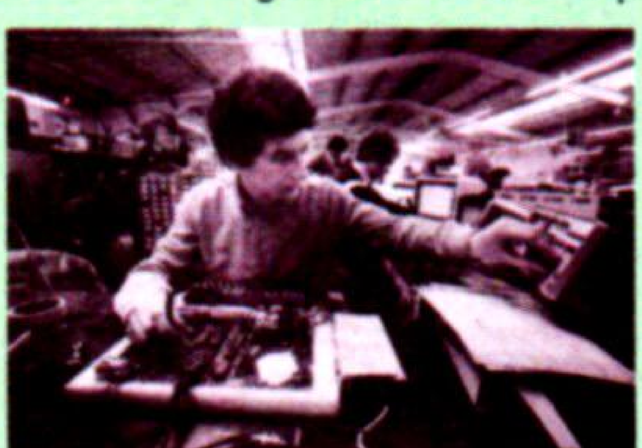
Una de las especializaciones de esta industria que más esfuerzo físico exigen es la de operador de un gran ordenador de multiprogramación-multiusuario. Además de tener que caminar kilómetros en cada turno transportando discos, cintas o cajas de papel, el operador debe estar interiorizado con el sistema operativo del ordenador y con la importancia inherente a cada uno de los trabajos que se ejecuten en la máquina en cada momento.



A un **operador senior** se le puede solicitar que tome decisiones que afecten el trabajo de muchas otras partes de la gestión de la empresa, permitiendo o negando el acceso al sistema de ordenador.

Ingenieros de desarrollo de sistemas

Aunque tal vez en el futuro sean los propios ordenadores los que desarrollen la nueva generación de máquinas, en la actualidad este proceso de innovación se produce en el cerebro del **ingeniero de desarrollo de sistemas.** Éste desarrolla una labor en parte científica y en parte técnica: consiste en aprovechar los nuevos descubrimientos y desarrollos teóricos para mejorar y ampliar el rendimiento de un componente determinado del equipo. En este campo hasta el profesional menos cualificado ha estudiado cinco años o más en la universidad.



Tony Sleep

Especialistas técnicos

A menudo la única oportunidad de descansar que se le presenta a un operador ocurre cuando el ordenador sufre una avería: entonces se llama a un **especialista técnico** para repararlo. Gracias a la capacidad de los ordenadores modernos para detectar sus propias averías, y a la adopción casi universal de la construcción modular, el trabajo del técnico se ha simplificado considerablemente, si bien éste aún debe ser competente en cuanto a electrónica digital. También ha de ser un mecánico experimentado, capaz de trabajar con tolerancias aún más reducidas que las de un relojero medio. Para acceder a este campo se suele exigir una cualificación de nivel académico.



El trabajo que requiere menos esfuerzo intelectual es el de **operador de entrada de datos** (perforista-grabador). En este caso, las aptitudes que se requieren son básicamente las mismas que para un mecanógrafo: velocidad y precisión. Lo negativo de este trabajo es que puede llegar a ser repetitivo y tedioso, pero en muchas instalaciones pequeñas esta desventaja se compensa con la oportunidad que ofrece de llegar a familiarizarse con otros aspectos de la actividad del departamento de informática.



Cortesía de "The Sunday Times"

Como hemos mencionado anteriormente, comprender el BASIC no implica necesariamente tener abiertas las puertas de la industria informática. A pesar de tratarse de un lenguaje muy popular, la mayoría de los profesionales lo consideran mal estructurado y piensan que favorece hábitos de programación negativos y una forma de pensar muy desordenada. Este problema existe realmente, puesto que la mayoría de los niños con experiencia en ordenadores personales han aprendido BASIC en lugar de otros lenguajes mejor estructurados, como el LOGO o el COMAL.

Las universidades y escuelas universitarias que imparten cursos de informática manifiestan preferencia por la admisión de alumnos *que no hayan aprendido* BASIC, ya que consideran que este lenguaje favorece la adquisición de hábitos muy difíciles de eliminar.

A pesar de este problema, bastantes jóvenes han hallado la manera de ser retribuidos económicamente por sus aptitudes para la programación en BASIC. Muchos de ellos escriben juegos en este lenguaje que les agradan a los otros jóvenes, y las empresas de software están ansiosas por hacerse con juegos dirigidos de forma tan directa a la mentalidad de los adolescentes. Algunos de los "niños precoces" que suelen aparecer en los periódicos porque, a pesar de su corta edad, ganan enormes sumas de dinero, sólo escriben en BASIC y no tienen un conocimiento profundo de la informática. Otros son auténticos fenómenos que escriben en lenguaje Assembly (el lenguaje de bajo nivel que controla con suma eficacia el código de lenguaje máquina de un microprocesador) y tienen por delante un brillantísimo porvenir. Raramente los periodistas están capacitados para diferenciar estas dos clases de jóvenes, y este tipo de reportajes puede inducir a los padres a creer que su pequeño hijo, obsesionado por el ordenador, está preparado para comenzar a ganar dinero a raudales. Esto, aunque posible, es poco probable.

En el negocio

En la industria informática propiamente dicha, los programadores se dividen en dos grupos: los programadores de aplicaciones y los programadores de sistemas. Los primeros escriben programas para realizar una tarea específica. Los programadores de sistemas son "amas de llaves": escriben programas para mantener a punto el sistema de ordenadores, por ejemplo, para detectar averías. El programador de aplicaciones suele encontrarse con otras personas fuera de la sala de ordenadores (clientes) y por lo general trabaja integrado en un equipo desarrollando programas para una función específica. Los programadores de sistemas están más especializados y suelen trabajar en solitario. Ellos hablan directamente con la "inteligencia" de la máquina.

Pero, en este punto, la industria de la informática traza una línea divisoria imaginaria, a partir de la cual sólo permite el acceso a los programadores más brillantes y a los graduados universitarios más cualificados. Éste es el reino reservado a los analistas de sistemas y a los diseñadores.

Los analistas de sistemas consideran un problema y luego deciden cómo puede un ordenador ayudar a resolverlo. Por ejemplo: una compañía petrolera descubre un nuevo yacimiento debajo del lecho marino. Ellos han medido las dimensiones del yacimiento y han comprobado que la calidad del petróleo difiere ampliamente. La compañía petrolera debe decidir si le conviene o no invertir los miles de millones de dólares necesarios para explotar el yacimiento. Esta decisión se tomará de acuerdo con las perspectivas del mercado internacional del petróleo durante el período de vida del yacimiento (supongamos, 20 años), y la compañía debe determinar qué parte del yacimiento ha de perforar primero. Dado que la inversión es tan grande, la compañía petrolera confía el problema a su personal de informática para que lo analice. El analista considera el problema, consulta con economistas, con expertos en marketing de crudos, con geólogos y otros especialistas, y construye un "modelo" por ordenador del yacimiento petrolífero durante los próximos años.

Entonces los ejecutivos de la compañía petrolera juegan con este modelo a "¿qué sucedería si...?", descubriendo cómo incidirían en el rendimiento global diversas decisiones acerca de precio, técnicas de refino y aproximaciones de mercado, recibiendo toda la información que necesitan para tomar las decisiones finales.

En la industria informática existen, además, diversos roles importantes, si bien pocos de ellos se tienen en tan alta estima como el del analista de sistemas. Una excepción quizá sea la del diseñador de hardware. La demanda de ingenieros electrónicos existe a todos los niveles, desde los centros de reparaciones y mantenimiento hasta los departamentos de investigación; pero las áreas de desarrollo del producto de investigación son coto de quienes poseen las más altas cualificaciones en ingeniería electrónica.

En líneas generales existe una notable escasez de personal cualificado en informática. Pero, al mismo tiempo, las cotas de desempleo son igualmente altas, afectando incluso a graduados universitarios y politécnicos. Este evidente desajuste es fuente de preocupación tanto para los responsables de la preparación de personal como para los industriales, y es de esperar que se adopten serias medidas para modificar la situación, incluyendo programas de reciclaje para personas cualificadas en otros campos, y una variedad de oportunidades mucho más amplia para aprender a nivel primario, secundario y terciario.

Diversos gobiernos, particularmente el de Gran Bretaña, consideran que la microelectrónica puede ser la respuesta para algunos de los problemas que plantea el desempleo a corto plazo. El Youth Training Scheme, que pretende proporcionar un entrenamiento y una experiencia laboral a los jóvenes que, habiendo finalizado sus estudios secundarios, todavía no han encontrado su primer trabajo, ofrece actualmente 4 500 plazas en los Information Technology Centres de Gran Bretaña. En estos centros, los jóvenes aprenden diversos aspectos de la microinformática mientras perciben una subvención de capacitación equivalente al subsidio de desempleo. Otros proyectos incluidos en el mismo plan ofrecen la familiarización con el ordenador a aquellos que no llegaron a conseguirla en la escuela (ya sea porque acabaron sus estudios antes de que se iniciara "la era del ordenador", o bien porque no fueron "seleccionados" para utilizarlo), aumentando también sus posibilidades de encontrar un empleo, porque para quien ha dejado el colegio sin haber conocido un ordenador, o para quien es analfabeto informáticamente hablando, las perspectivas de hallar un puesto de trabajo pueden presentarse dudosas.



David Simmonds
David Simmons, de 17 años, el año pasado ganó 10 000 libras esterlinas durante las vacaciones de verano. Es un fenómeno de la programación y escribe programas para la Commodore (que fabrica los ordenadores PET y Vic). A diferencia de muchos adolescentes, David escribe software "serio" para aplicaciones comerciales y, para cuando acabe sus estudios, espera encontrar un puesto lucrativo dentro de la industria informática. David empezó jugando con el ordenador que su padre trajo a casa desde el trabajo, pero muy pronto abandonó los juegos y comenzó a descubrir cómo programar. Inicialmente David publicó algunos de sus programas en la revista que la Commodore edita para sus usuarios, y poco a poco comenzó a vender copias de sus programas. Finalmente la Commodore se enteró de ello y David logró que le dieran la oportunidad de mostrar lo que era capaz de hacer. El resultado fue su primera realización seria en programación

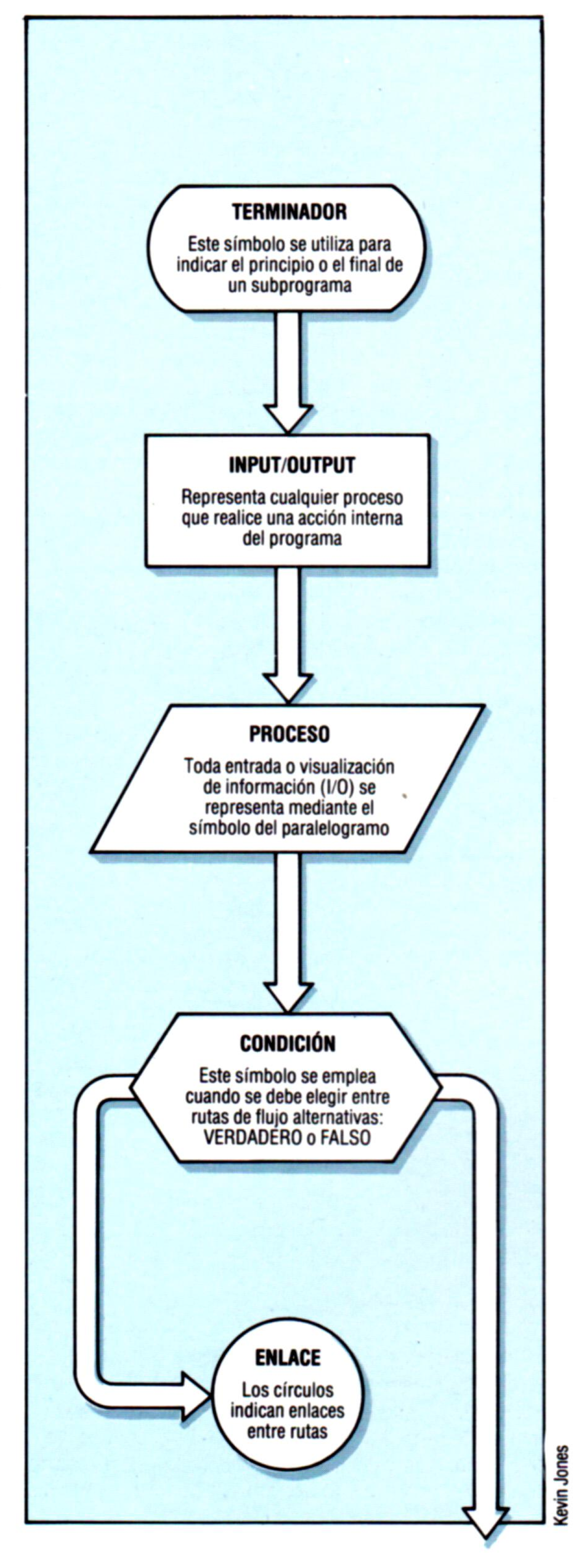


Eugene Evans
Eugene Evans tiene 17 años y percibe unas 40 000 libras al año. Es uno de los pequeños genios que están empezando a aparecer en el campo de la programación de ordenadores y está ayudando a mantener a quien le da empleo, la Imagine Software de Liverpool, entre los primeros fabricantes de juegos para ordenador de Gran Bretaña. Los elevados ingresos de estos fenómenos de la programación generalmente se traducen en concepto de royalties sobre la venta de los juegos (similares a los que perciben los escritores por sus libros), y los adolescentes son los más indicados para desarrollar juegos que agraden a otros adolescentes, principal mercado de los juegos por ordenador

Diagramando la ruta

La cuidadosa utilización de diagramas de flujo lleva a crear programas eficaces y bien organizados

El flujo de información
El objetivo real de un diagrama de flujo es indicar de manera simple y concisa el flujo de información y el control a través de un programa de ordenador.
Los puntos de "condición" son decisivos; hacen que el control se transfiera a un punto diferente del que sigue en la secuencia. Una representación gráfica sencilla de esta transferencia de control es mucho más fácil de comprender que la misma sentencia escrita: realmente, ¡una imagen puede valer más que mil palabras!
El símbolo "CONDICIÓN" puede representarse ya sea mediante un hexágono aplanado, como en la ilustración, o bien mediante una forma de rombo alargado

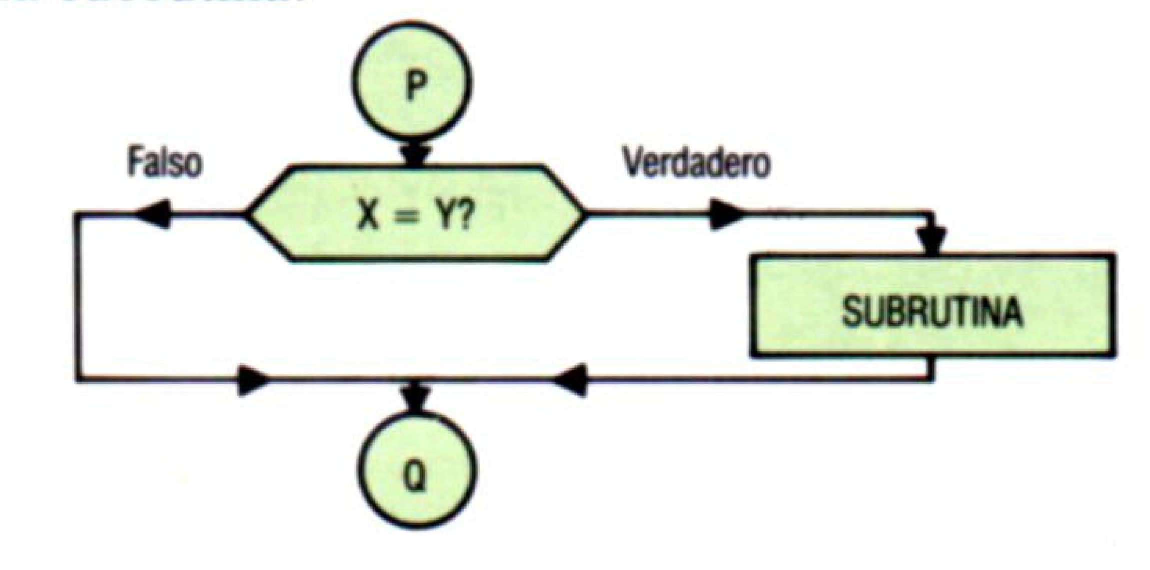


Kevin Jones

Un problema puede representarse de forma gráfica sencilla, dibujando diagramas que ilustren los pasos que requiere el procesamiento y los caminos o rutas de flujo que los conectan entre sí. Estos "diagramas de flujo" son útiles como medio para comprender un problema y para trabajar en su solución.

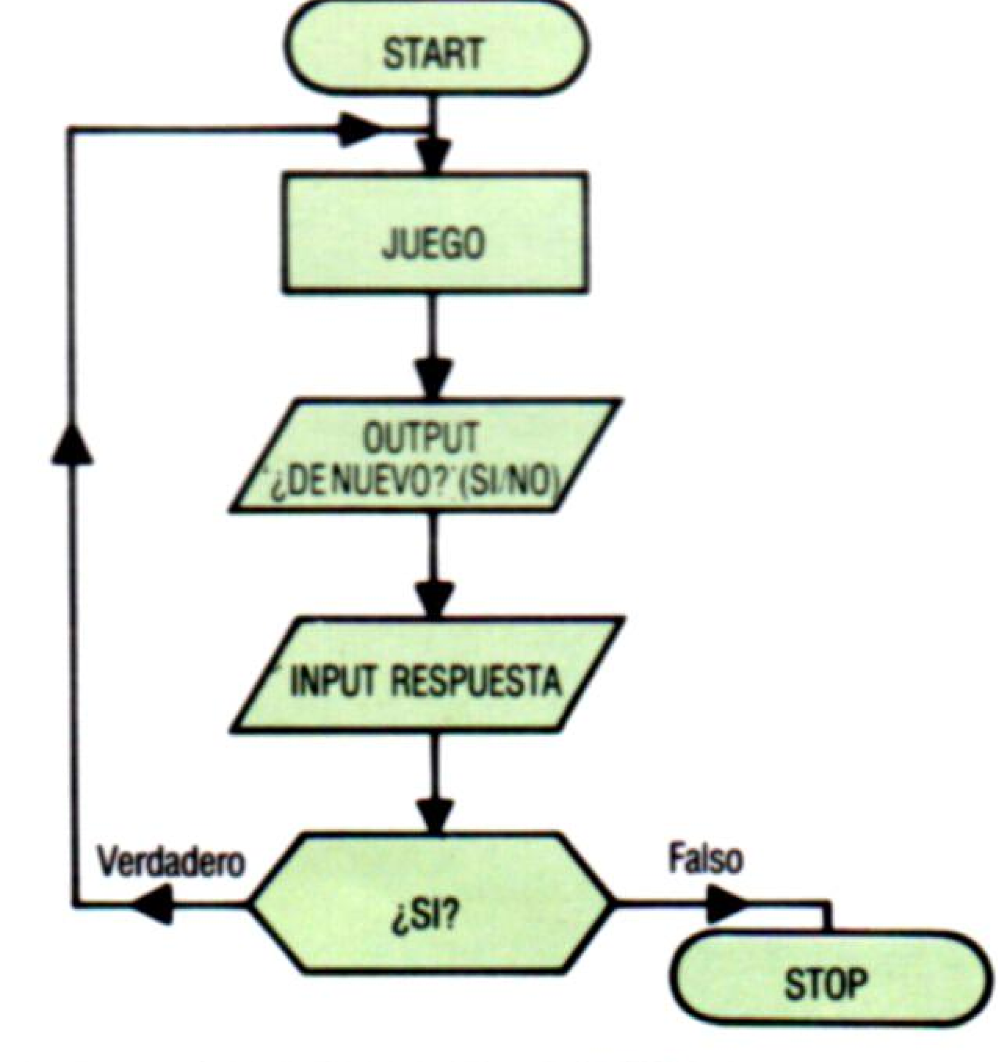
Cada uno de los símbolos de los recuadros en un diagrama de flujo representa un proceso o una acción, y las líneas que enlazan estos recuadros de acción describen los posibles caminos entre ellos. El "flujo de tráfico" es unidireccional, por lo cual se utilizan flechas que indican la dirección, que normalmente es de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha del diagrama.

Siempre que haya que elegir una opción, se utiliza un "recuadro de decisión" en forma de rombo o hexágono. Como en el caso anterior, el control fluye por un solo camino, pero puede discurrir en una de dos direcciones, según el resultado de la condición. Si la finalidad de ésta es determinar si un proceso ha de realizarse o no, entonces sólo una de las rutas de salida contiene un "recuadro de proceso". El siguiente ejemplo es una condición para decidir si se deriva o no a una subrutina:




```
120 IF X=Y THEN GOSUB 300
```

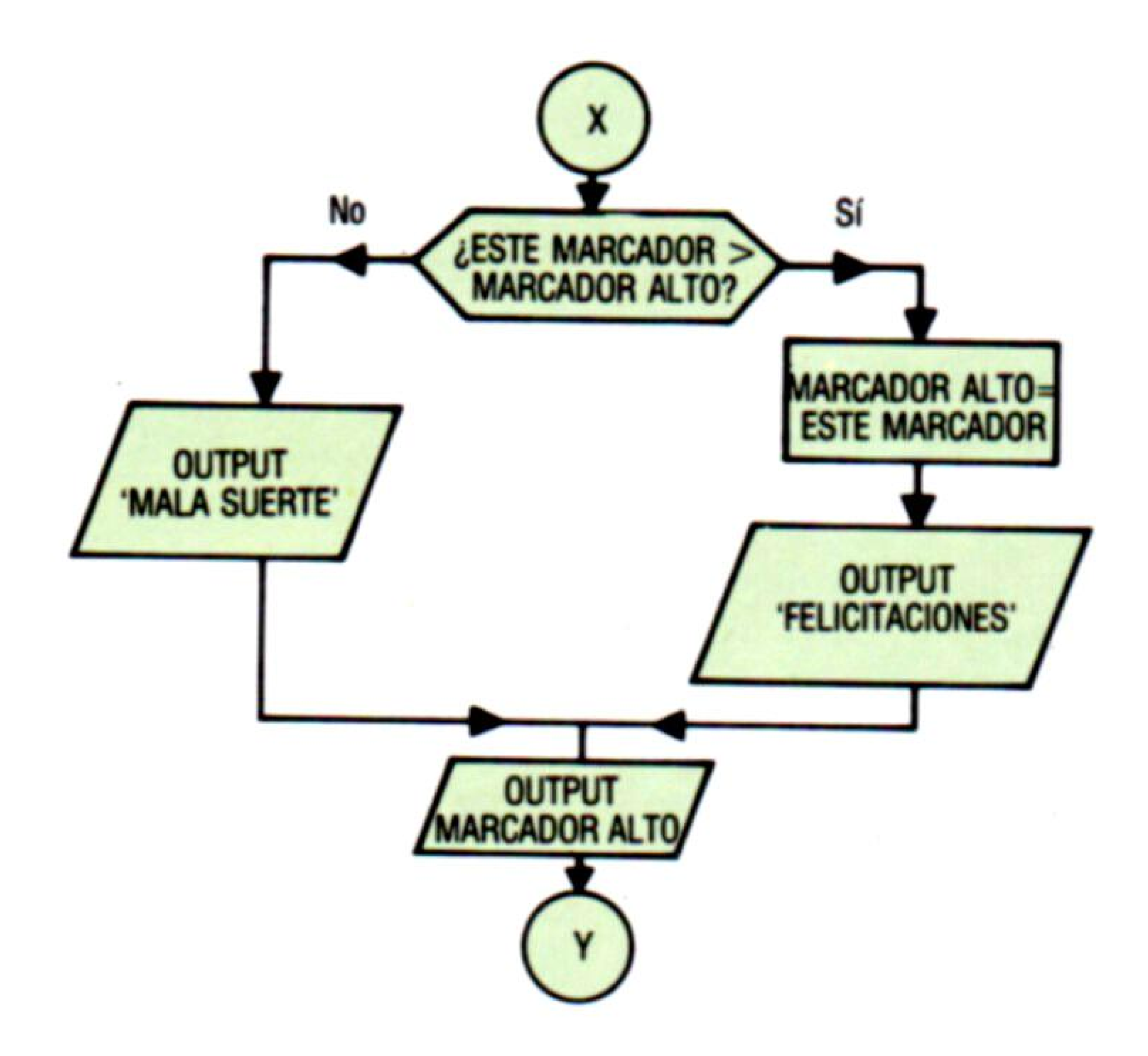
El recuadro de decisión también se usa para indicar la condición que termina un bucle. En el ejemplo que sigue, el control retorna al principio de un programa al dar respuesta positiva a la pregunta '¿DE NUEVO?':




```
90 REM**COMIENZA EL JUEGO**
100
800
```

```
810 PRINT "¿DE NUEVO? (SI/NO)";
820 INPUT R$
830 IF R$ = "Y" THEN GOTO 100
840 END
```

Es posible que deseemos adoptar una decisión que dé por resultado seguir uno de dos cursos de acción claramente diferenciados. En el siguiente ejemplo comparamos el marcador de un jugador con otro marcador anterior más alto:




```
1200 IF ESTE MARCADOR > MARCADOR ALTO THEN
     GOTO 1230
1210 PRINT "MALA SUERTE. DEBE ABANDONAR";
1220 GOTO 1250
1230 LET MARCADOR ALTO = ESTE MARCADOR
1240 PRINT "¡FELICITACIONES! UN NUEVO RECORD";
1250 PRINT MARCADOR ALTO
```

Observe que el valor de MARCADOR ALTO se imprime en ambos casos, y que en el proceso los dos caminos posibles de flujo vuelven a unirse para convertirse en la única entrada para esta operación de salida.

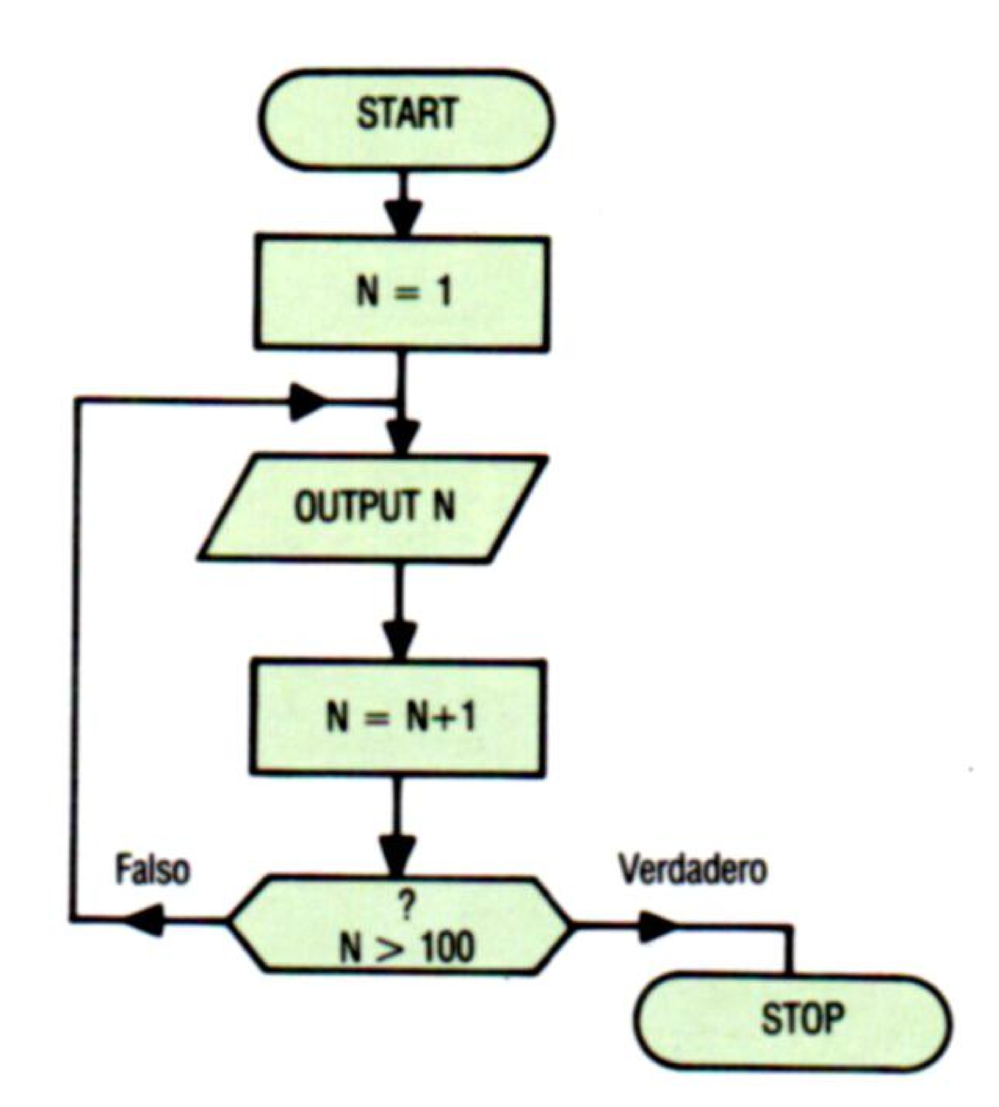
Todas las decisiones se toman como el resultado de condiciones similares a ésta, que dan un resultado positivo o negativo, verdadero o falso. Como puede ver, este proceso de toma de decisiones, puramente binario, niega la posibilidad de una respuesta "quizá". Puede utilizar cualquier término que desee, ¡pero no olvide designar los dos caminos de salida coherentemente!

Todos los lenguajes de programación poseen una sentencia de decisión intrínseca que, si se satisface la condición "verdadero", conduce a una bifurcación condicionada; pero, si el resultado es "falso", deja que el control pase a la sentencia siguiente. En el caso de una versión de BASIC que permita sólo un IF-THEN simple, debemos imitar la bifurcación condicionada mediante una sentencia GOTO, como en la línea 1200 del último ejemplo. La sentencia de la línea 1210 sólo se ejecutará si el resultado de la condición de la línea 1200 es falso.

¿Y qué sucede con la segunda utilización de GOTO en la línea 1220? Como puede observar, el empleo de GOTO al final de la condición, para solucionar el problema del destino de la bifurcación condicionada, nos ha obligado a usar este procedimiento para volver a "unir" los dos caminos de control posibles, en este caso en la línea 1250.

Normalmente la utilización de diagramas de flujo favorece la introducción de sentencias GOTO como recurso para seguir punto por punto la representación gráfica del programa. En general, esta forma de utilizar los saltos no condicionados resulta bastante peligrosa. Si la versión del BASIC que se está empleando obliga a esta solución, el diagrama de flujo constituye un método excelente para que estemos en condiciones de juzgar en qué forma el control sigue la sucesión normal del programa.

Tomemos un último ejemplo para estudiar cómo la utilización de un diagrama de flujo nos permite representar exactamente los pasos necesarios para realizar una tarea sencilla: imprimir todos los números comprendidos entre uno y cien.




```
10 LET N = 1
20 PRINT N
30 LET N = N+1
40 IF N > 100 THEN END
50 GOTO 20
```

Esta forma de utilizar los diagramas de flujo tiende a favorecer un enfoque paso a paso de la escritura del programa, lo cual con frecuencia da como resultado programas poco elegantes, particularmente en proyectos más largos. Para quienes poseen un conocimiento aunque sea superficial del lenguaje BASIC, obviamente es más conveniente emplear un bucle FOR-NEXT. Por ejemplo:

```
10 FOR N = 1 TO 100
20 PRINT N
30 NEXT N
40 END
```

En un diagrama de flujo es imposible representar este BASIC "taquigráfico" y, de seguirlo exactamente, nos llevaría a una forma menos eficaz de resolver el problema. No obstante, nos proporciona cierta información acerca de la estructura del bucle FOR-NEXT y, por lo tanto, será valioso, cuando examinemos ésta y otras funciones BASIC, para determinar cómo están construidas.

Los diagramas de flujo son particularmente útiles durante la etapa de planificación o conceptualización de la programación, especialmente en las partes "difíciles". Los programadores muy experimentados tienden a utilizarlos menos que los principiantes, y a menudo recurren a un diagrama de flujo para ilustrar y documentar un programa escrito sin su ayuda. Sin embargo, tanto si el diagrama de flujo se traza sobre papel como si sólo existe en el subconsciente del programador, la idea de diagramar el flujo de información y de control es esencial para el usuario de un ordenador como herramienta para resolver los problemas.

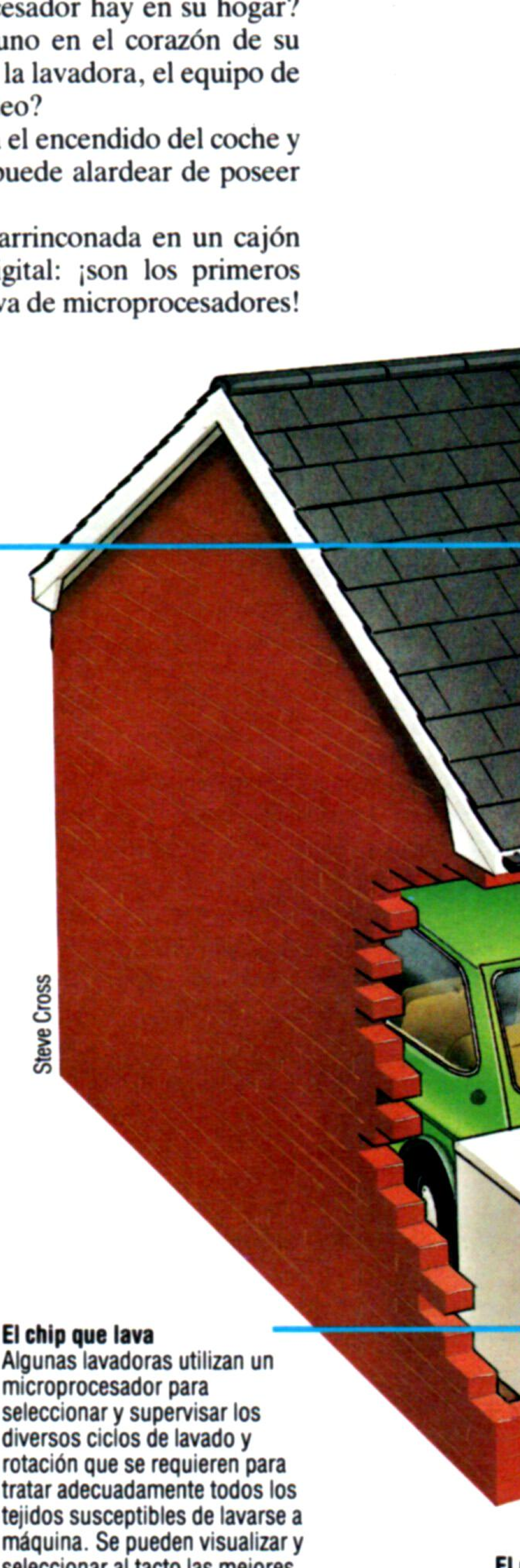
Ciencia hogareña

Si cree que en su hogar no hay ordenadores, deberá mirar con mayor atención...

¿Cuántos chips de microprocesador hay en su hogar? Por supuesto, puede haber uno en el corazón de su ordenador personal; pero, ¿y la lavadora, el equipo de alta fidelidad o, quizá, el video?

Todo, desde el horno hasta el encendido del coche y su tablero de instrumentos, puede alardear de poseer un chip.

No olvide la calculadora, arrinconada en un cajón del escritorio, o su reloj digital: ¡son los primeros ejemplos de fabricación masiva de microprocesadores!



Juego para los niños
En el hogar, los niños suelen utilizar los ordenadores más que los adultos, familiarizándose con ellos con la misma naturalidad que si se tratara de un televisor. Conociendo la tortuga y el lenguaje LOGO, los niños aprenden a explorar y a satisfacer su curiosidad por sí mismos. Incluso un LOGO sencillo, que sólo posea gráficos tortuga, puede ayudar al niño más pequeño del hogar. También existe software educativo de gran calidad (véase p. 81). Los juegos pueden estimular y educar, pero con frecuencia el interés y el talento de un niño se desarrollan y se refuerzan mucho más enfrentándolo a los problemas que supone programar realmente un ordenador. Actualmente el LOGO destinado a muchos ordenadores personales se está extendiendo y abaratando y ofrece un enorme potencial para favorecer la mejor forma de abordar la solución de un problema en muchos campos, no sólo en la programación de ordenadores

El chip que lava
Algunas lavadoras utilizan un microprocesador para seleccionar y supervisar los diversos ciclos de lavado y rotación que se requieren para tratar adecuadamente todos los tejidos susceptibles de lavarse a máquina. Se pueden visualizar y seleccionar al tacto las mejores combinaciones de acciones de lavado y temperaturas, niveles de agua, proceso de aclarado y velocidades de centrifugación. Puesto que no existen otros componentes móviles más que el tambor, el período de vida útil de la máquina es muy largo y los costos de mantenimiento se reducen considerablemente

El micro móvil
Los coches están empezando a incorporar ordenadores para mejorar el rendimiento y proporcionar nuevas prestaciones. Éstos pueden calcular el consumo de gasolina, controlar la velocidad, actuar como alarma antirrobo e incluso hablar con el conductor para advertirle que la presión del aceite es muy baja o que se está agotando la batería

El chip de coser
La máquina de coser tradicional puede realizar puntadas seguras y maravillosamente parejas, pero para ello se requiere paciencia y experiencia por parte del usuario. Una máquina de coser controlada por microprocesador puede ayudar a crear con muy poco esfuerzo un complicado patrón de bordado o una puntada delicada. Además de la selección de clases de puntadas preestablecidas, estas máquinas de coser se pueden programar para producir otras costuras, diferentes de las almacenadas en la memoria incorporada, aun cuando estén desconectadas



Su ordenador personal
Es probable que al principio usted haya utilizado su ordenador personal sólo para jugar; pero ¿qué le parecería destinarlo a actividades que supongan un mayor desafío? Si dirige una empresa o si es un padre interesado en la educación de sus hijos, es probable que ya esté utilizando su ordenador personal de muchas maneras: llevando el estado de sus cuentas o aprovechando el valor educativo del ordenador. Sin embargo, existen una serie de aplicaciones que tal vez no se le hayan ocurrido. Le interesará saber, por ejemplo, que el grado de sofisticación que puede introducir en un sistema de seguridad es ilimitado. El ordenador puede supervisar sensores ocultos de diversos tipos, disparar alarmas, e incluso telefonear automáticamente a los servicios de emergencia

Compensación completa
Los microprocesadores pueden proporcionar un control de color muy estable del sistema de circuitos del televisor. Automáticamente compensan una desviación de sintonía, las variaciones de temperatura y el envejecimiento de los componentes. Pronto se emitirán servicios de teletexto. En Gran Bretaña, el servicio Ceefax en los dos canales de la BBC y el Oracle en los canales de la ITV dan acceso a una vastísima gama de informaciones que se hallan almacenadas en una base de datos. Esta información se actualiza constantemente, de modo que en cualquier momento y de forma instantánea se pueden conocer las últimas novedades en cuanto a la actualidad, tiempo, deportes e incluso las cotizaciones de la bolsa

Grabadora de video
Para mantener el color, la definición y la estabilidad de la imagen, una cinta de video ha de grabarse y reproducirse con una sincronización exacta. El control de precisión del mecanismo de cinta en un video es una tarea muy adecuada para el poderoso microchip con el que cuentan algunos modelos. También puede encargarse de grabar programas de televisión cuando usted no esté en casa. Basta con programar el sintonizador automático con la hora y los canales que le interesen

Controlando por reloj
Los sistemas de calefacción central pueden controlarse de forma más cabal y eficaz mediante un microprocesador que a través de los métodos convencionales. El reloj electrónico del chip permite programar convenientemente las diversas necesidades de calefacción durante los días laborables y los fines de semana. Zonas separadas como los dormitorios o el garaje también pueden tener sus propios programas de control de tiempo y temperatura. Un control como éste ahorra energía y reduce las facturas

No más comidas quemadas
Un horno informatizado puede ayudarle a preparar platos perfectamente cocinados mediante el control exacto del tiempo y de la temperatura. Mientras el plato se cocina según la temperatura y el tiempo programados, la siguiente receta aparece en pantalla a través del adaptador para teletexto del ordenador personal

El eslabón perdido

Por medio del modem, la información puede pasar de un ordenador a otro a través de miles de kilómetros



Ian Dobbie

El acoplador acústico
La mayoría de los modems que existen en la actualidad son dispositivos "totalmente electrónicos" que conectan directamente con la línea telefónica y se enchufan en el conector del teléfono. Las compañías telefónicas obligan a respetar unas pautas muy rígidas para los dispositivos del tipo de los modems, y ésa es la razón por la cual tienden a ser tan caros. Una solución más económica, puesto que pasa por alto la reglamentación en este sentido, consiste en utilizar un "acoplador acústico". Se trata de una clase de modem que convierte las señales de audiofrecuencia por ondas sinusoidales en sonidos verdaderos que alimentan un pequeño altavoz

La palabra *modem* es la contracción de "modulador /demodulador". A pesar de que ya hace aproximadamente cinco años que los modems se venden en el mercado, sólo ahora está comenzando a aumentar el número de propietarios de ordenadores personales que los utilizan. Si todos podemos ser propietarios de un ordenador, ¿qué sentido tiene gastar dinero en comprarse un modem para conectarlo con el sistema telefónico?

Con un modem, su ordenador podrá «hablar» con otros ordenadores situados en cualquier lugar del mundo. Para ello lo único que se requiere es que el ordenador que se encuentre en el otro extremo de la línea telefónica también posea su propio modem. Este otro ordenador puede ser tan sólo un corriente micro personal perteneciente a otro entusiasta de la informática, o bien un gran ordenador de unidad principal propiedad de una universidad o de una institución financiera. Conectar su ordenador con un gran ordenador de unidad principal puede permitirle el acceso a grandes bancos de datos, servicios de información e incluso a las últimas cotizaciones de la bolsa. Al conectar su micro al de un amigo podrían ambos intercambiar software o enviarse un "correo electrónico" gratuito, e incluso jugar en dos direcciones.

Los modems funcionan de forma similar a la interface para cassette que acompaña a la mayoría de los ordenadores personales. Tanto las interfaces para cassette como los modems convierten los unos y los ceros del ordenador en frecuencias audibles. En el caso de las interfaces para cassette, estas frecuencias se pueden grabar fácilmente, como si fueran señales de audio en la cinta de cassette. En el caso de los modems, las frecuencias audibles se envían a través de la línea telefónica y son convertidas en números binarios por el modem situado en el otro extremo.

Sin embargo, para grabar en cinta las interfaces para cassette sólo necesitan convertir las señales binarias en señales audibles (este proceso se denomina *modulación*). O bien realizan lo contrario y convierten las señales audibles reproducidas por la cassette en señales binarias *(demodulación)*. Por otra parte, la mayoría de los modems están diseñados para comunicarse bidireccionalmente a través de una única línea telefónica y, por tanto, requieren dos bandas de frecuencias y cuatro frecuencias individuales. Un modelo popular usa una frecuencia de 1 070 Hz para un 0 y de 1 270 Hz para un 1 para transmitir, y 2 025 Hz para un 0 y 2 225 Hz para un 1 para recibir. Observará que las dos frecuencias en cada una de las bandas (de baja frecuencia y de alta frecuencia) están muy próximas. Sólo hay una diferencia de 200 Hz de frecuencia para un 1 y un 0 en ambas bandas. Esto contrasta con las interfaces para cassette, en las cuales la frecuencia para un 1 es normalmente el doble de alta que la frecuencia para un 0. Para decodificar frecuencias tan próximas se requiere un sistema de circuitos electrónicos muy complicado y por ello los modems pueden considerarse un lujo: un modem puede costar tanto como varios micros personales pequeños.



La máquina FAX
Las máquinas FAX (abreviación de máquinas facsímil) se están popularizando rápidamente en las oficinas de Europa y de Estados Unidos. En Japón hasta las empresas más pequeñas las poseen, y también se utilizan en muchos hogares. Las máquinas FAX pueden transmitir grandes documentos, incluyendo dibujos e imágenes, a otras máquinas FAX en cuestión de segundos, valiéndose sólo de un modem incorporado y de un teléfono corriente



Atari 400 y 800

Los juegos constituyen el punto fuerte de la gama de ordenadores Atari

Chris Stevens

Los tecladós Atari
La diferencia más evidente entre estos dos modelos Atari radica en sus teclados. Mientras que el modelo más grande, el 800, está equipado con un teclado completo similar al de una máquina de escribir, el modelo más pequeño posee un teclado de tipo membrana que, si bien es mejor que otros, adolece sin embargo de los defectos de otras unidades semejantes; básicamente, de una falta de "sensación" y, algunas veces, una respuesta impredecible. Pero algunas máquinas caras y funcionales, fabricadas con fines industriales y militares, utilizan este método ¡para evitar la acumulación de polvo y el ocasional derramamiento de una taza de café!

La prosperidad de Atari, que ahora tiene sus oficinas centrales en Sunnyvale, Silicon Valley (California), es consecuencia del fabuloso éxito que ha obtenido con sus juegos recreativos. El primero de éstos fue el "Pong", en blanco y negro, que se jugaba en la pantalla del televisor.

Después de este primer y humilde intento, Atari fue creciendo y finalmente se integró en el gran Warner Communications Group; en la actualidad, seis años después, es uno de los primeros fabricantes de ordenadores personales, además de poseer una parte muy grande del mercado de juegos recreativos.

Con sus excelentes normas de construcción y la seguridad que transmite su sólido aspecto, la gama de ordenadores personales Atari, que consta de los modelos 800 y 400, ha sentado unas pautas que otros fabricantes intentan emular. Los productos Atari gozan de una imagen de gran calidad, y a ello contribuyen sus soberbios gráficos y su variado software.

El modelo 400, cuyo precio ronda las 80 000 pesetas, difiere del modelo más caro (el 800 cuesta alrededor de 166 000 pesetas) en su memoria máxima (de 16 Kbytes el 400, ampliables a 48 Kbytes en el 800), en que sólo tiene una puerta para cartuchos en lugar de dos, y, aunque quizá se trate de una característica menos relevante, en que su uso está limitado a un televisor corriente, cuando el modelo 800 permite también la visualización vía monitor. Sin embargo, la diferencia más evidente y tal vez la más trascendente se encuentra en el teclado.

Para solucionar el problema de los niveles de señal inarmónicos, los ordenadores personales Atari no utilizan grabadoras de cassette corrientes, sino que requieren (en sus dos versiones) una especial de la misma marca, que alcanza una velocidad de transferencia de datos de 600 bits por segundo. La capacidad de almacenamiento es de 100 Kbytes en una cinta de 60 minutos.



La unidad de disco
Considerado como el periférico más útil, en la actualidad el Atari 810 está empezando a evidenciar su edad. Con sólo 88 Kbytes por disco resulta más bien pequeño y, como se conecta con la máquina a través de una interface en serie, también resulta lento. Sin embargo, tiene un sofisticado sistema operativo con muchas configuraciones derivadas de otros programas



La unidad de cassette
Tratándose de una unidad especial diseñada para funcionar con los ordenadores Atari, la unidad de cassette Atari 410 es más fiable y más sencilla de operar que las habituales unidades disponibles. Por el mismo motivo, no posee altavoz, con lo cual consigue una reducción de peso y de tamaño, así como tampoco puede reemplazarse por una cassette corriente. Su velocidad de transferencia de datos es de 600 bits por segundo



La palanca de mando Atari
La palanca de mando Atari es uno de los accesorios más pobres de la máquina. Es de tipo bastón, por lo cual no ofrece variabilidad. Sólo proporciona un impulso en la dirección requerida y es bastante rígida

PLACA DE LA CPU

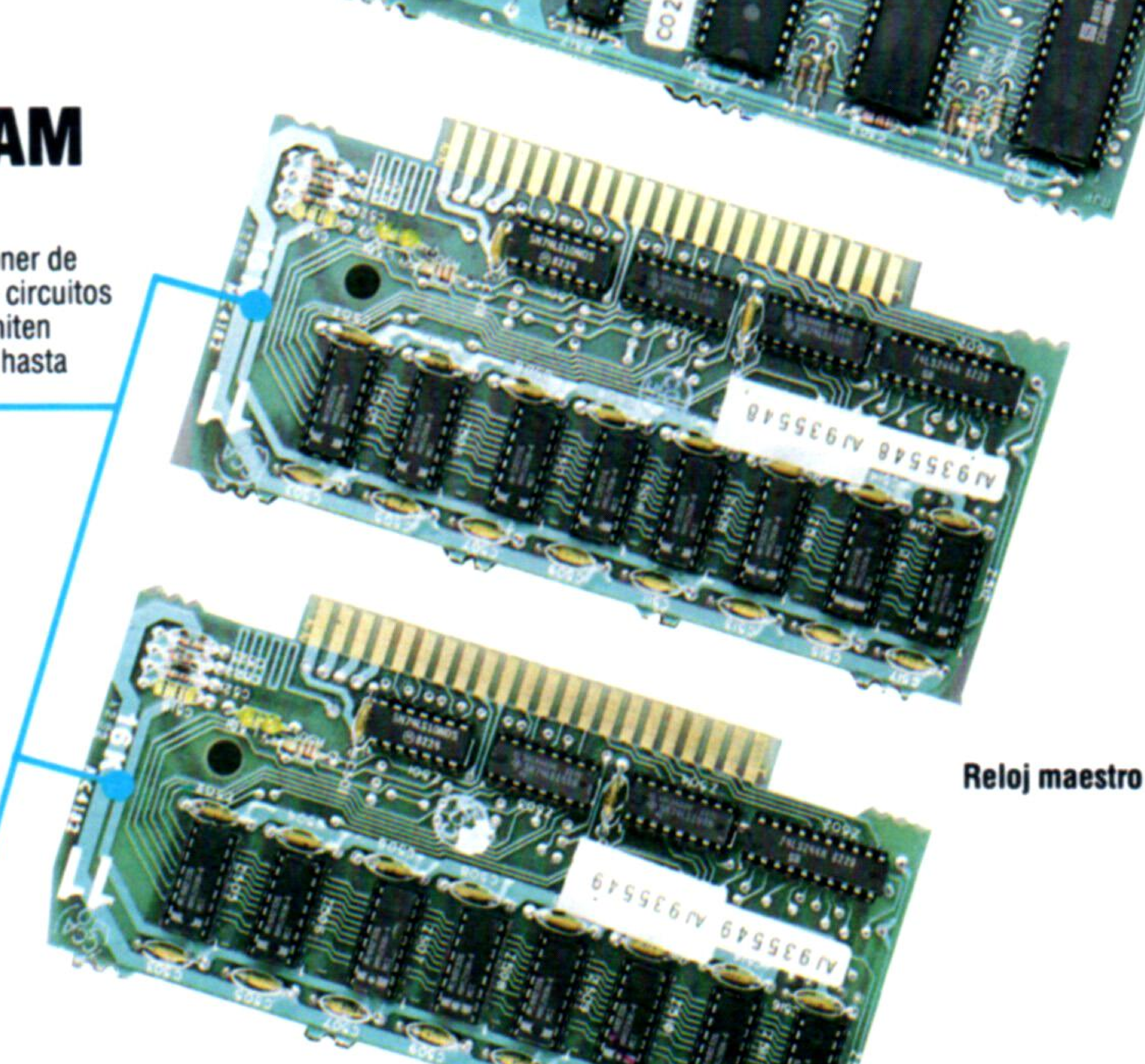
ANTIC
El ANTIC, uno de los chips especializados que otorgan al Atari sus impresionantes configuraciones, controla el movimiento en espiral de la pantalla, el lápiz óptico y una de las interrupciones

CTIA o GTIA
Este chip, exclusivo del Atari, manipula el color, algunas I/O heterogéneas y los gráficos de los juegos bélicos

Reloj de color
Mediante este mando se controla el color. Las diversas resoluciones para gráficos se seleccionan haciendo variar la velocidad de este reloj

CPU 6502

Ajuste de color



PLACAS DE LA RAM

El Atari puede disponer de hasta tres placas de circuitos impresos, que permiten ampliar la memoria hasta 48 Kbytes

Reloj maestro

POKEY
Tercero de los chips fabricados a medida, controla el teclado, I/O en serie, los sincronizadores del sistema y también el sonido

Adaptador para interface periférica 6520
Este chip vigila los controladores manuales

Altavoz



PLACA DE PERSONALIDAD

El Atari puede convertirse en una máquina bastante diferente si se reemplazan estas ROM por otras. Por ejemplo, pueden utilizarse lenguajes alternativos

PLACA MADRE

Diodos rectificadores
La fuente de alimentación eléctrica del Atari produce una salida de corriente alterna, y estos componentes la convierten en corriente continua

Conexión periférico

Interruptor de potencia On/Off

Ranuras ampliación 1, 2 y 3
En estas conexiones, cada una de las cuales amplía la máquina en 16 Kbytes, puede enchufarse un cartucho RAM

Selector de canal

Conexión CPU
Dado que el Atari posee la CPU en una ficha separada, esta ranura es para albergarla

Conexión señal de video

Enchufe red

Ranuras para cartuchos
Ambas (izquierda y derecha) son para cartuchos ROM preprogramados con juegos o programas útiles

Ranura para ROM

Interruptor de protección
Desconecta la alimentación eléctrica cada vez que se levanta la tapa, para evitarle riesgos al usuario

Conexión de salida del monitor

Int. de comienzo

Interruptor de selección

Interruptor del sistema

Interruptor facultativo

Conexión para teclado

Conexiones para controladores manuales

LED indicadores de potencia

ATARI 800

DIMENSIONES
405 × 330 × 110 mm

PESO
4 200 g

CPU
6502

VELOCIDAD DEL RELOJ
1,79 MHz

MEMORIA
16 K a 48 Kbytes

VISUALIZACION EN VIDEO
Texto en pantalla: 40 × 24 caracteres; gráficos en pantalla: máximo de 329 × 192 puntos, incluyendo 16 colores y 8 matices

INTERFACES
Conexión televisor, monitor, grabadora de cassette (unidad especial), 4 palancas de mando, conexión serial

LENGUAJE SUMINISTRADO
BASIC

OTROS LENGUAJES DISPONIBLES
BASIC A+, PILOT, C

VIENE CON
Fuente de alimentación eléctrica (sin enchufe), manual

TECLADO
57 teclas móviles individuales, más 3 teclas de función

DOCUMENTACION
Los manuales de iniciación están escritos con gran claridad y su elaboración es correcta y precisa. Atari proporciona notas técnicas más completas para los usuarios más experimentados. Este avanzado manual es el mismo que utilizan los ingenieros de la Atari, y no sólo contiene el diagrama de todo el circuito, sino también los listados de muchos de los programas que controlan el funcionamiento interno del ordenador (el software del sistema). El único defecto del manual es su formato; viene en páginas sueltas para una carpeta de tres anillas que, no obstante, no se proporciona

Diálogo digital

Input/Output, o Entrada/Salida: esenciales para el funcionamiento de cualquier sistema de ordenadores

De analógico a digital
En el mundo real, es muy poca la información que llega con pasos digitales, discretos. Por el contrario, la mayoría de ella es tan variable como los niveles de ruido o las mareas.
Con el fin de que esta información le resulte comprensible al ordenador, la señal ha de ser primeramente digitalizada. El convertidor Analogue-to-Digital, A/D (de analógico a digital), toma muestras de la fuente de señales a una velocidad constante y conocida, tal vez un centenar por segundo. Cada una de estas muestras se almacena en una dirección separada de memoria en forma de valor digital, permitiendo, de este modo, que se realicen los cálculos de variación y se reconozcan las condiciones fuera del límite.
Los convertidores Digital-to-Analogue, D/A (de digital a analógico), realizan una función similar pero a la inversa y para suavizar los picos y obtener una curva regular se utilizan técnicas estadísticas

Mark Watkinson

Input/Output (Entrada/Salida) o, como se abrevia comúnmente, I/O, es el término que se emplea para describir la transferencia de información entre la CPU (Unidad Central de Proceso, que constituye el corazón del ordenador) y el "mundo exterior". "Mundo exterior" equivale, en este contexto, a todos los dispositivos que pueden conectarse al ordenador. No incluye ni la memoria RAM ni la memoria ROM, que se consideran como integradas en el ordenador. La distinción entre lo que sucede en el "interior" del ordenador y lo que ocurre en el "exterior" es un tanto arbitraria. Pero todos los circuitos lógicos (véase p. 92), diseñados para trabajar en íntima unión con la CPU y la memoria principal, se consideran como pertenecientes al "interior" del ordenador.

Los dispositivos externos, que utilizan I/O para comunicarse con el ordenador, incluyen una gran variedad de periféricos, desde el teclado a las unidades de disco flexible, pasando por las palancas de mando, las impresoras y las unidades de visualización de video.

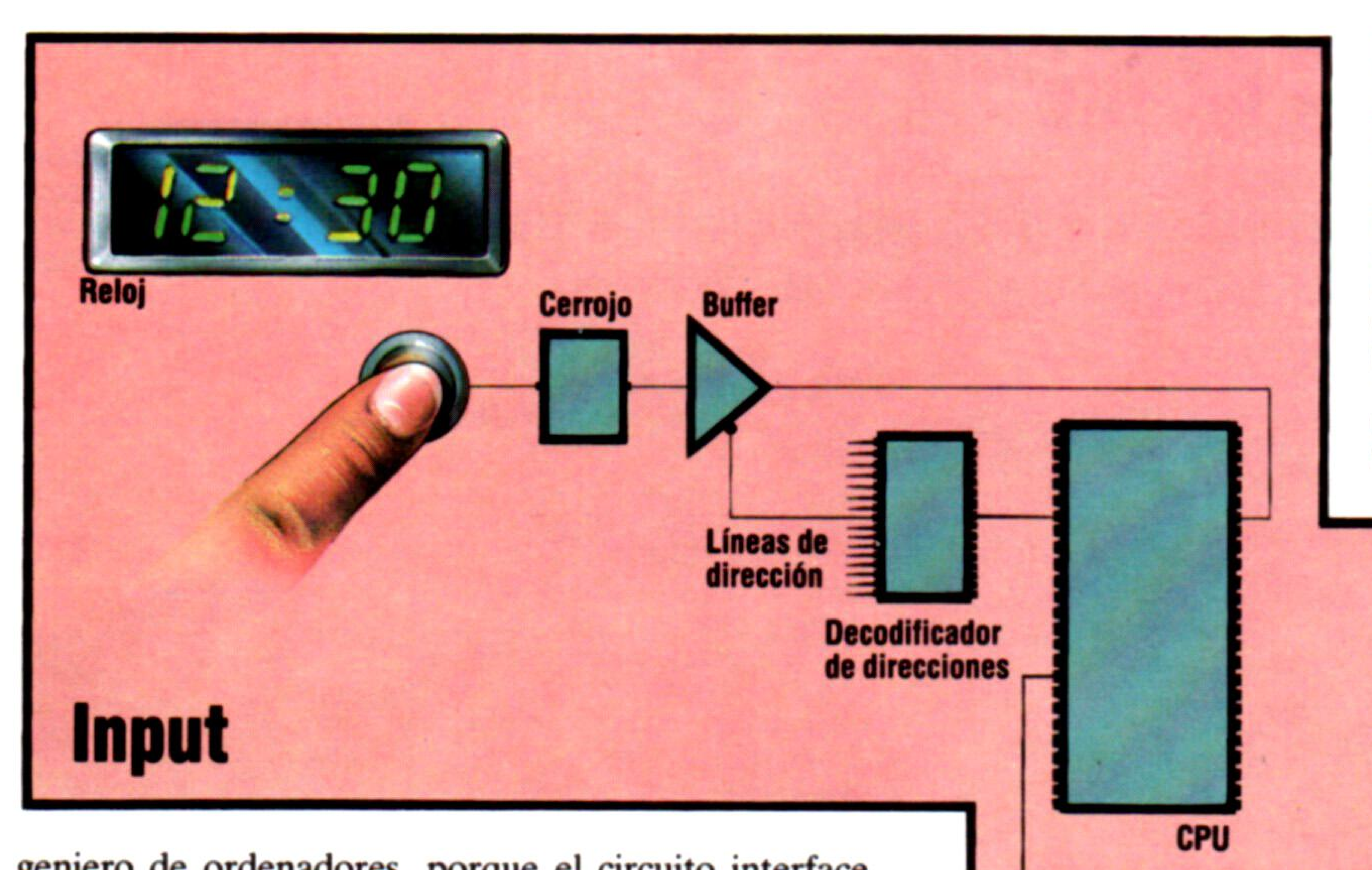
Cuando la CPU desea recuperar información de su memoria, primero debe "localizar" la dirección en donde se halla almacenado el byte de información. Del mismo modo, si la CPU desea almacenar un byte de información para utilizarlo posteriormente, debe primero localizar la dirección en donde se ha de almacenar el byte. Este proceso se denomina *direccionamiento de memoria*. Implica la colocación, por parte de la CPU, de los dígitos binarios correspondientes a la dirección de memoria deseada en una serie de 16 cables conectados a las "patillas de dirección" de la CPU. Estos cables se denominan *bus de direcciones*. Un sistema de circuitos especial en la sección de memoria decodifica estos 16 dígitos binarios para seleccionar la dirección de memoria correcta. (Dieciséis dígitos binarios pueden dar 65 536 combinaciones exclusivas de unos y ceros y, por tanto, localizar la misma cantidad de direcciones de memoria diferentes.)

Si el ordenador desea comunicarse con un dispositivo externo, debe localizar ese dispositivo de modo similar. Sólo dispone de ocho líneas de dirección. Esto limita a 256 el número total de direcciones de I/O separadas que pueden seleccionarse. Es una cantidad pequeña comparada con el potencial de direccionamiento de 16 líneas de dirección, pero en la práctica 256 resulta más que suficiente. Normalmente no se plantea la necesidad de conectar a un ordenador una cantidad mayor de unidades externas.

Seleccionando los dispositivos

Para averiguar cómo actúa realmente el ordenador para seleccionar una unidad externa y enviarle información, consideremos uno de los dispositivos de salida más sencillos: un LED (Light Emitting Diode: diodo emisor de luz) montado en el teclado del ordenador para indicar cuándo se ha pulsado la tecla CAPS LOCK (el microordenador BBC posee una tecla y un LED de este tipo). Para el ordenador, el LED es tan sólo otro dispositivo externo al cual puede enviarle información. En el caso de un único LED, la información será un único 1 (para encenderlo) o bien un único 0 (para apagarlo). Aun tratándose de un LED modesto que requiera una única información, necesita una dirección o localización. La CPU no puede ocupar todo su tiempo direccionando un LED. Necesita poder seleccionarlo una sola vez para decirle cuándo ha de encenderse, y otra vez para comunicarle cuándo ha de apagarse. Supongamos, sólo para seguir con el mismo razonamiento, que la dirección I/O del LED es 32. Para seleccionarla, las líneas de dirección serán, para la CPU, el equivalente binario de 32. Esto es, 00100000 en binario. El LED tendrá un circuito "decodificador" especial que ignorará todas las otras combinaciones de bits en las líneas de dirección. Cuando la línea de dirección sea 00100000, este circuito decodificador la reconocerá y producirá un voltaje alto y, por lo tanto, una salida "verdadera". Lo siguiente que se requiere en el circuito para hacer que el LED se encienda, es un pequeño chip llamado *cerrojo de datos*. Este chip cierra o retiene los datos que se le envían, de modo que el LED permanece encendido o apagado hasta la próxima vez que el chip es direccionado y se le envía una nueva información. Este proceso recibe el nombre de *toggling*.

La mayoría de los dispositivos externos con los que se comunica el ordenador son bastante más complicados que un LED. La impresora es un periférico típico y cada vez que el ordenador se comunica con ella los datos transmitidos representan el código para que se imprima un carácter. Normalmente, cuando han de transferirse grandes cantidades de información, como en el caso de una impresora, se utiliza un chip interface I/O especial. Estos chips simplifican la labor del in-



Input/Output
En la más sencilla de las aplicaciones de control, como la que aquí se ilustra, la CPU sólo maneja un único dato: si se ha pulsado o no un interruptor. El buffer (en sí mismo una memoria a corto plazo) simplemente retiene la información hasta que la CPU "sondee" al dispositivo en cuestión. El decodificador de direcciones indica la fuente de cada señal, y cuando reconoce un cambio de estado, es decir, que se ha pulsado el interruptor, la CPU proporciona una respuesta apropiada, en este caso modificar el display del reloj sustituyendo la hora verdadera por la hora en que el sincronizador automático del video encenderá la grabadora. En la etapa de salida se sigue el mismo procedimiento pero a la inversa

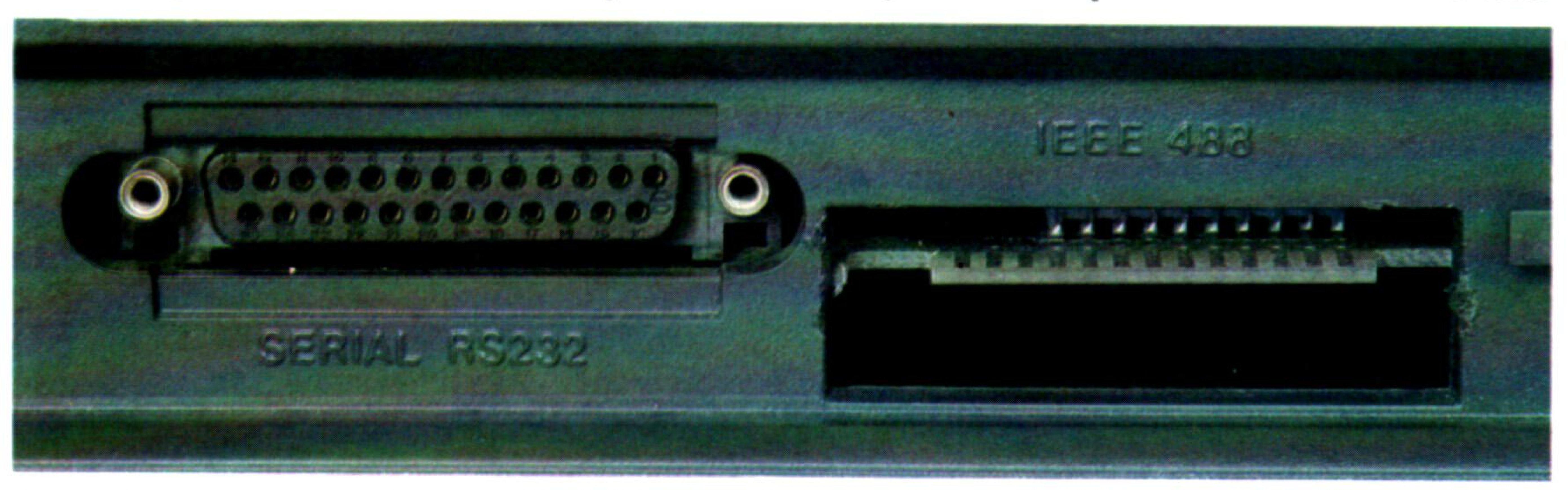
geniero de ordenadores, porque el circuito interface está diseñado para incorporar en un solo chip casi todo el sistema de circuitos requerido. Uno de los más populares es el PPI 8255 (Programmable Peripheral Interface: interface periférica programable). Este chip de 40 patillas contiene tres puertas de I/O de ocho bits. Esto significa que en el chip hay 24 patillas I/O, ocho para cada una de las puertas de I/O, A, B y C. Cada una de estas puertas puede enviar ocho bits (el valor de un byte) de datos a la vez a un dispositivo periférico, como una impresora, o recibir ocho bits de datos a la vez desde un dispositivo de entrada, como, por ejemplo, un teclado.

Para enviar ocho bits de datos a una impresora, la CPU se dirige primeramente al PPI y luego le envía ocho bits de información en el bus de datos. Esta información se almacena provisionalmente en la celda de memoria de un byte situada en el chip, que se conoce como registro. El PPI, entonces, hará que esta información quede disponible en el juego apropiado de patillas I/O. Un principio similar pero que funciona a la inversa permite almacenar los datos provenientes de dispositivos de entrada externos en un registro del chip, y luego colocarlos en el bus de datos cuando la CPU le envía la señal adecuada. Como hemos mencionado previamente, no se puede permitir que los dispositivos externos coloquen su información continuamente en el bus de datos del ordenador; se necesita transferir información desde y hacia la memoria y por otros dispositivos de I/O. El chip de I/O almacena temporalmente la información y sólo la coloca en el bus de datos (para que sea recogida por la CPU) cuando la CPU le indica que lo haga.

¿Cómo sabe la CPU que un dispositivo externo está intentando enviarle información al ordenador? Brevemente, existen dos procedimientos principales. La CPU deja de ejecutar el programa que está llevando periódicamente y echa una rápida "mirada" a todas las puertas de entrada. Si allí descubre que hay una información que está esperando entrada, instruye a la puerta en el sentido de que coloque la información en el bus de datos. El proceso de investigación de los dispositivos de entrada se denomina *sondeo*.

El otro procedimiento se basa en "interrupciones". El dispositivo a la espera de atención envía una señal de interrupción directamente a la CPU, que obliga a detener el programa que se está ejecutando mientras se atiende a la puerta de entrada. Más adelante nos ocuparemos con mayor detalle de las ventajas y los inconvenientes que ambos procedimientos ofrecen al usuario.

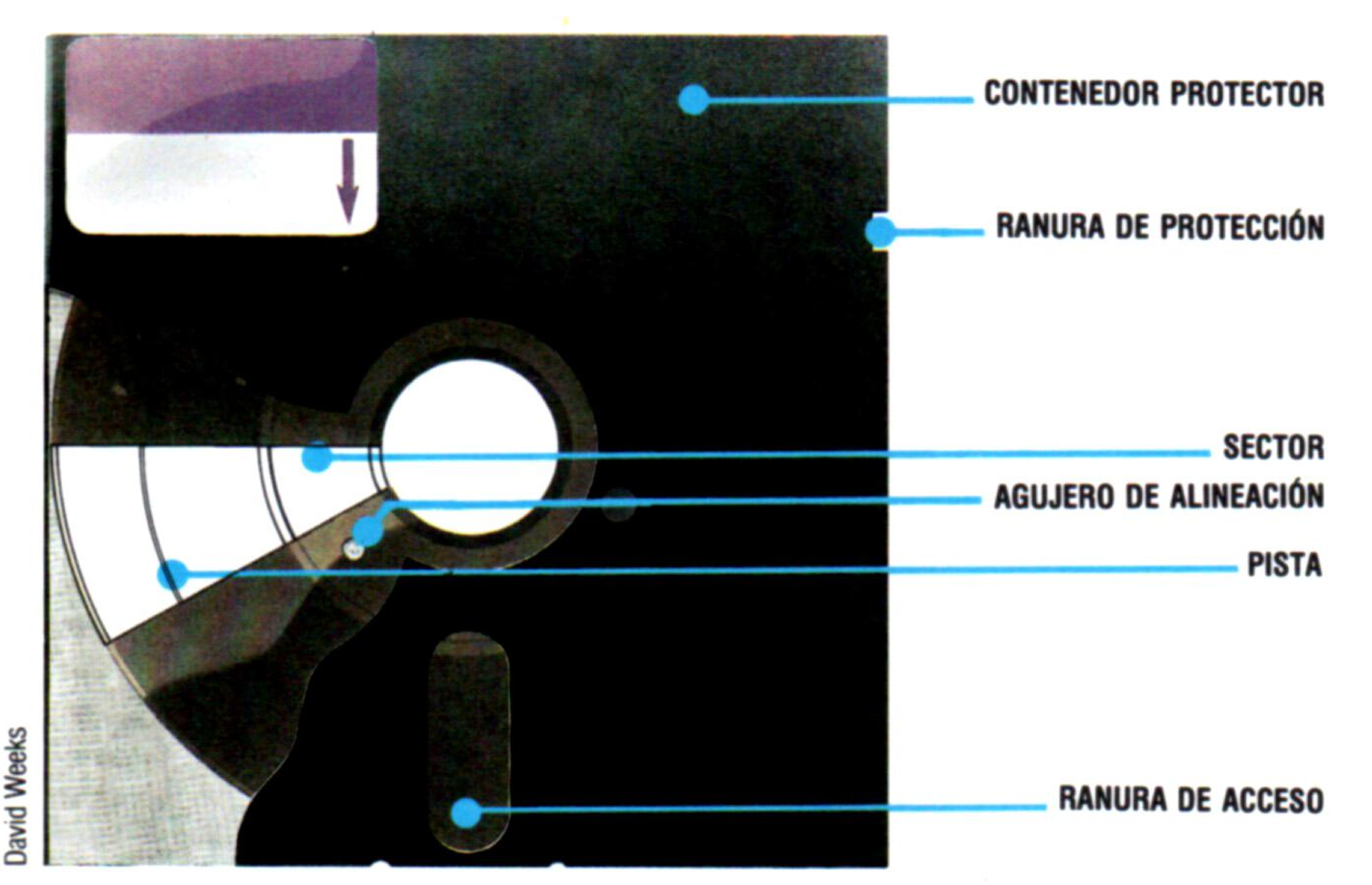
La I/O que hemos descrito hasta ahora se denomina *I/O en paralelo*, porque la información sale o entra a razón de un byte a la vez utilizando ocho cables o líneas de I/O (ocho bits en paralelo). Existe otra técnica que recibe el nombre de *I/O en serie*. En este caso la información de cada byte se alimenta a razón de un bit a la vez, uno detrás de otro. Algunas impresoras emplean interfaces en serie, y la salida de los modems (véase p. 108) también se realiza en serie. La principal ventaja radica en que, básicamente, la comunicación en serie permite usar un solo par de cables en lugar de ocho o más.



Puertas en serie y puertas en paralelo
La mayoría de los microordenadores modernos poseen puertas tanto en serie como en paralelo; las primeras pasan los datos de a un bit a la vez, mientras que las segundas lo hacen en forma de bytes. El tipo de convención en serie más común, conocido como RS232C, puede utilizar una conexión subminiatura de "tipo D", como el ejemplo de 25 patillas que muestra la fotografía (izquierda), o bien, aunque más raramente, un enchufe DIN como el empleado en los sistemas de alta fidelidad.
La puerta en paralelo (derecha) responde a la convención IEEE488, desarrollada por la Hewlett Packard y que el Institute of Electrical and Electronics Engineers de Estados Unidos ha adoptado como estándar para toda la industria

El disco flexible

Los discos magnéticos giran a gran velocidad en el interior de las unidades de disco, llevando información que el ordenador "lee"



David Weeks

El floppy o diskette
La superficie de un disco flexible está dividida en una cantidad de bandas separadas denominadas pistas. Estas pistas, a su vez, están subdivididas en sectores. En el Apple II, por ejemplo, cada pista se divide en 16 sectores. Cada sector posee un campo de dirección y un campo de datos. El sistema operativo en disco da acceso a los sectores individuales de una pista valiéndose del campo de dirección, que contiene los números de sector y de pista, y de un identificador (para verificar si el usuario está leyendo el disco correcto). Por lo tanto, puede recuperar información de modo bastante similar al de su recuperación de una dirección de memoria (utilizando su dirección)

El ordenador personal "olvidará" toda la información con la cual usted lo había programado tan pronto como se interrumpa la alimentación eléctrica. Este hecho puede implicar, en el mejor de los casos, una pequeña molestia, y, en el peor, un gran disgusto: ver cómo ha desaparecido inadvertidamente una programación cuya realización le ocupó toda una tarde. Por esta causa los fabricantes de ordenadores personales incorporan un procedimiento que permite almacenar con carácter permanente el contenido de la memoria del ordenador. Éste consiste, por lo general, en una cinta de cassette en la cual el programa se almacena digitalmente como una serie de tonos (véase p. 94).

Sin embargo, cuando se trata de programas extensos o de una serie de programas cortos que han de utilizarse con frecuencia, el tiempo que se requiere para localizar y cargar el programa desde una cassette puede significar un serio contratiempo. Y ello se debe a dos razones. La primera es que para poder localizar un programa grabado en cinta, ésta se debe reproducir desde el principio (para lo que son de gran ayuda las grabadoras con contador de vueltas).

La segunda razón a la que aludíamos está relacionada con la forma en que se almacena el programa. Los patrones de bits retenidos en la memoria han de convertirse en una secuencia de tonos correspondiente: un tono alto representa a un bit que está encendido (o fijado en uno) y un tono más bajo representa a un bit que está apagado (o fijado en cero). Estos tonos deben luego grabarse en la cinta de la cassette. En la práctica, la mayor velocidad a la cual puede realizarse esta transferencia es de 150 bytes por segundo. Si se supera esta velocidad, el margen de error se incrementa hasta tal punto que el sistema deja de ser fiable.

Un sistema de cassette convencional que utilice una cinta C-10 puede invertir hasta cinco minutos por cada cara para hallar y direccionar un programa, siempre que se emplee un sistema de carga rápido. Algunos sistemas funcionan a una velocidad de tan sólo 30 bytes por segundo. Para estos programas extensos se necesitaría un sistema que hallara el comienzo del programa y lo cargara en cuestión de segundos.

Un sistema de almacenamiento de estas características es el disco flexible (conocido también como *floppy* o *diskette*), cuya utilización es viable en la mayoría de los ordenadores personales actuales. Si imagina los metros de cinta almacenados en una cinta de cassette que adopta la forma de un disco giratorio de aproximadamente cinco pulgadas de ancho (12,70 cm), comprobará con qué rapidez se puede localizar cualquier información almacenada en el disco. Éste viene alojado dentro de un contenedor protector y se introduce en una unidad de disco. Ésta tiene la función de hacer girar el disco (en el interior de su contenedor) a una velocidad constante, así como de proveer los medios para transferir los programas del disco al ordenador y viceversa. Esto lo realiza a través de una cabeza de grabación y reproducción, similar a la de las grabadoras de cassette aunque mucho menor. A diferencia de la de la cassette, que sólo pasa la cinta hacia adelante, esta cabeza puede moverse adelante y atrás a través de la superficie del disco mientras éste gira.

Placa impresa analógica
Este sistema de circuitos convierte las señales que salen de la cabeza o llegan a ella. Traduce la forma digital utilizada por la máquina en la forma analógica que requiere el disco



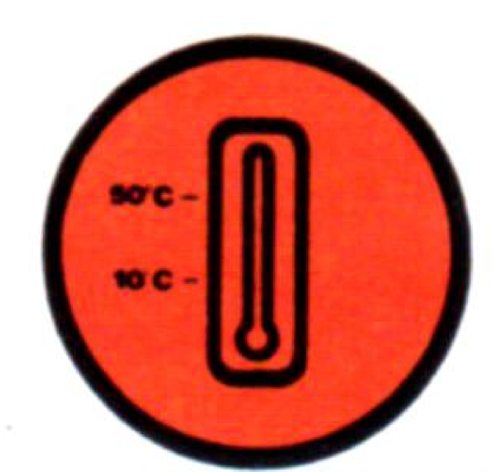
Indicador
Este LED (diodo emisor de luz) indica si se le está dando acceso a la unidad de disco

Eje de transmisión
Engancha el disco plástico y lo hace girar en el interior de su contenedor


¡NO LO DOBLE!


¡NO LO APILE!


APÁRTELO DE CAMPOS MAGNÉTICOS


ALMACÉNELO CUIDADOSAMENTE

MANTÉNGALO A TEMPERATURA AMBIENTE

El cuidado de los diskettes
Los discos flexibles son delicados y deben manejarse con gran cuidado. Atienda cuidadosamente las recomendaciones del fabricante

Cable plano
La información se transmite a, y desde, la unidad de disco a través de este cable plano. Contiene ocho bits y otras señales de control

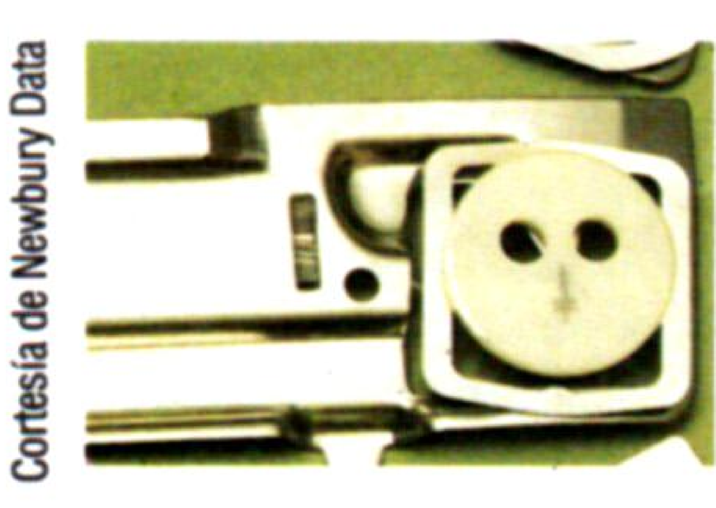
Conexión del cable plano
Proporciona una conexión segura, aunque desmontable, del cable plano

Engranaje motor
Hace girar el eje de transmisión

Cabeza de lectura-escritura

Motor de transmisión
Motor de gran precisión que hace mover la cabeza a través de la superficie del disco

Mecanismo de sujeción del disco
Conectado con el alerón de la puerta, este mecanismo de palanca proporciona al disco una situación exacta en el eje de transmisión



Cortesía de Newbury Data

Cabeza de lectura-escritura
Esta fotografía es una gran ampliación de la cabeza que lee y escribe la información en la superficie del disco. Es parecida a la cabeza de una grabadora de cassette, pero para el ojo humano es casi invisible

A diferencia de una cinta, que no es más que una larga cadena de bytes, un disco se compone de una serie de círculos concéntricos, cada uno de los cuales es tratado como trozos pequeños, por lo general de 256 bytes cada uno. Cada "sector" tiene una dirección.

Cuando se ha de escribir un programa en el disco, lo primero que sucede es que la cabeza se dirige hacia el directorio, un archivo especial que actúa a modo de índice de todo el disco. La cabeza examina el directorio para decidir dónde coloca el archivo. Si el programa se está reescribiendo, encuentra el primer sector de la copia antigua y la nueva información se almacena a partir de allí. Si se trata de un archivo nuevo, éste no tendrá entrada propia en el directorio, por lo cual habrá de otorgársele una: en este caso, la información se localiza en el primer sector libre, llenándose, de ser necesario, más sectores.

Las ventajas que ofrece el disco gracias a su expedito rendimiento y a su gran capacidad de almacenamiento explican la sustancial diferencia de precio entre una unidad de disco y una grabadora. La primera podría costar hasta seis veces más que una unidad de cassette. Esta diferencia de precio refleja el alto nivel tecnológico que requiere la producción de unidades de disco. La cabeza de grabación y reproducción de ésta es casi invisible y ha de colocarse en un espacio que mide apenas unas centésimas de pulgada.

El mecanismo que hace mover a esta minúscula cabeza se basa en un motor eléctrico que puede girar en fracciones de un grado. Está acoplado a un eje que transporta a la cabeza y la desliza a través de la superficie del disco en pasos calculados con suma precisión. Para asegurar que el disco gira a una velocidad constante se utilizan complejos sistemas electrónicos, y todos los componentes están montados sobre una estructura troquelada que se caracteriza por su especial resistencia, al objeto de reducir los efectos del calor y las vibraciones.

Desafiando a los elementos

A diferencia de sus congéneres simples, las variables con subíndice pueden contener cualquier número de elementos

En nuestro programa anterior para calcular cuántos días faltaban para la Navidad, nos encontramos con un nuevo tipo de variable denominada *variable subíndice*. Ésta se diferencia de las variables corrientes o "simples" en que en el interior de la caja puede albergar un número cualquiera de elementos. Las variables simples reconocen dos letras o letras seguidas de un dígito entre 0 y 9 (algunas versiones de BASIC permiten utilizar palabras enteras para los nombres de las variables). A, B, B1, C3 y R2 son todas variables simples. Las variables subíndice son, por ejemplo, de esta manera: A(6), B(12) o X(20). El número entre paréntesis es el subíndice. Los ejemplos que hemos dado se leen así: "A sub seis", "B sub doce" y "X sub veinte".

Si imaginamos a una variable simple como una caja que posee un nombre o una etiqueta, podemos asimismo pensar que una variable subíndice es una caja que contiene una cantidad específica de elementos internos. Si deseamos una variable con doce elementos, la creamos utilizando en primer lugar la sentencia DIM, de esta manera: DIM A(12). Se puede emplear cualquier letra del alfabeto.

A las variables simples se les asigna un valor de forma directa, utilizando tanto la sentencia LET como la sentencia INPUT, como: LET A=35, LET B1=365 o INPUT C3. A los elementos de las variables subíndice se les asigna valores de la misma manera. Veamos ahora cómo podemos asignarle valores a una matriz subíndice. (*Matriz* es otra palabra para designar un conjunto de variables subíndice.) Por ejemplo:

```
10 DIM A(5)
```

crea una variable subíndice con cinco elementos. Ahora podemos asignarle un valor a cada uno de estos elementos:

```
20 LET A(1)=5
30 LET A(2)=10
40 LET A(3)=15
50 LET A(4)=20
60 LET A(5)=100
```

Para comprender la diferencia que existe entre estas variables y las variables simples, asignemos valores a algunas variables simples:

```
70 LET X=5
80 LET Y=6
90 LET Z=7
```

Dé entrada a estas variables en su ordenador y luego verifique el contenido de cada una utilizando la orden PRINT. En BASIC muchas de las sentencias funcionan también como órdenes. Después de que haya dado entrada a las sentencias anteriores, verifíquelas pulsando LIST, pero después no digite RUN. En vez de RUN, digite PRINT X<CR>. En la pantalla debería visualizarse 5 instantáneamente. A continuación digite PRINT Y. El ordenador responderá a esta orden PRINT visualizando 6 en la pantalla. Si desea verificar los elementos de la variable subíndice, digite PRINT A(1) para averiguar el valor del primer elemento de la matriz. El ordenador debe responder imprimiendo 5 en la pantalla. Intente imprimir (PRINT) los valores de A(3) y A(5).

La importante diferencia entre las variables subíndice y las variables corrientes radica en el hecho de que el subíndice puede ser una variable en sí mismo. Para comprender lo que esto significa, digite PRINT A(X). La pantalla responderá con el número 100. ¿Por qué?

Observe la lista que ha digitado y luego verifique el valor de la variable X. Es 5. A(X) equivale a A (el valor de la variable X) y ésta equivale a A(5). Digitar PRINT A(X) es, por lo tanto, exactamente lo mismo que digitar PRINT A(5). ¿Qué valor esperaría si digitara PRINT A(Y−X)? Antes de intentarlo, trate de calcular usted mismo el resultado.

Asignando valores

Si sólo hay unas pocas variables simples, el modo más sencillo de asignarles valores es mediante la sentencia LET. Pero las variables subíndice bien pueden poseer en la matriz una gran cantidad de elementos; veamos, entonces, cuáles son los procedimientos alternativos para dar entrada a sus valores:

```
10 DIM A(5)
20 PRINT "ENTRE LAS VARIABLES"
30 INPUT A(1)
40 INPUT A(2)
50 INPUT A(3)
60 INPUT A(4)
70 INPUT A(5)
```

La digitación de este procedimiento es tan tediosa como si se emplearan sentencias LET, aunque funcionará con seguridad. Si sabemos exactamente cuántas variables hay (en este caso hay cinco), es más fácil utilizar un bucle FOR-NEXT como éste:

```
10 DIM A(5)
20 FOR X=1 TO 5
30 INPUT A(X)
40 NEXT X
```

Según este programa, para ejecutarlo se habrían de digitar cinco valores en el teclado del ordenador. Después de dar entrada a cada número habría que pulsar la tecla RETURN. Si sabemos de antemano cuáles son los valores de la variable, es mucho más sencillo darles entrada utilizando una sentencia READ junto con una sentencia DATA, de este modo:

```
10 DIM A(5)
20 FOR X=1 TO 5
30 READ A(X)
40 NEXT X
50 DATA 5, 10, 15, 20, 100
```

Pruebe con este corto programa y luego verifique los contenidos de la matriz utilizando la orden PRINT; es decir, utilice PRINT después de haber ejecutado (RUN) el programa. Por ejemplo, PRINT A(1) <CR> y PRINT A(5). Ahora podemos agregarle algunas líneas al programa para que se nos impriman automáticamente los elementos de la matriz:

```
60 FOR L=1 TO 5
70 PRINT A(L)
80 NEXT L
90 END
```

Ejecute (RUN) este programa y compruebe que en la pantalla se impriman los valores correctos. Después vuelva a digitar la línea 50 utilizando cinco ítems de DATA diferentes. Recuerde que en una sentencia DATA los números han de ir separados entre sí mediante comas, pero que no debe haber una coma antes del primer número ni después del último.

La forma más sencilla de asignar valores es utilizando las sentencias READ y DATA. Si los valores van a ser diferentes cada vez que se ejecute el programa, probablemente lo mejor sea emplear la sentencia INPUT dentro de un bucle FOR-NEXT. En el caso de que el número total de elementos en la matriz sea fijo, este número puede ser utilizado como límite máximo en la sentencia FOR.

Apliquemos todo cuanto llevamos aprendido hasta ahora para construir un programa corto pero eficaz. Supongamos que deseamos clasificar algunos números por orden ascendente. Antes de ponernos a escribir el programa, lo primero que debemos hacer es hallar una forma lógica de resolver el problema. Cuando la solución a éste parezca clara, habremos de escribir uno por uno todos los pasos utilizando oraciones cortas y concisas.

Supongamos que empezamos con cinco números: 4, 9, 2, 8, 3. Clasificarlos por orden ascendente es una tarea irrelevante. Simplemente, miramos la línea para ver cuál es el más pequeño y lo colocamos a la izquierda; luego repetimos el mismo proceso para los dígitos restantes.

El ordenador, sin embargo, necesita de una serie de instrucciones muy precisas, de modo que nosotros hemos de pensar con mucha claridad los pasos que se requieren. Un enfoque es el siguiente: compare el primer dígito con el segundo dígito. Si el primer dígito es mayor que el segundo deje el primero y coja el segundo. Si el primer dígito es menor que el segundo, no los cambie de lugar.

Compare el segundo dígito con el tercer dígito. Si el segundo dígito es menor que el tercero, déjelos en la misma posición.

Repita el proceso de comparar los dígitos de a pares hasta haber comparado el último par.

Si no hubo que cambiar ninguna posición, todos los números han de estar en orden. Si, por el contrario, hubo que invertir la posición de algún par, vuelva al comienzo y repita la operación.

Si analiza este proceso comprobará que, efectivamente, sirve para clasificar cualquier serie de números según un orden ascendente. Observe lo que sucedería con nuestra serie original de números a medida que los dígitos se comparan de a pares:

```
4 9 2 8 3
4 2 9 8 3
4 2 8 9 3
4 2 8 3 9
```

Ahora todos los pares han sido comparados y, cuando ha sido necesario, se han invertido las posiciones. Puesto que se ha producido por lo menos una inversión de posiciones, volvamos a comenzar y repitamos el proceso:

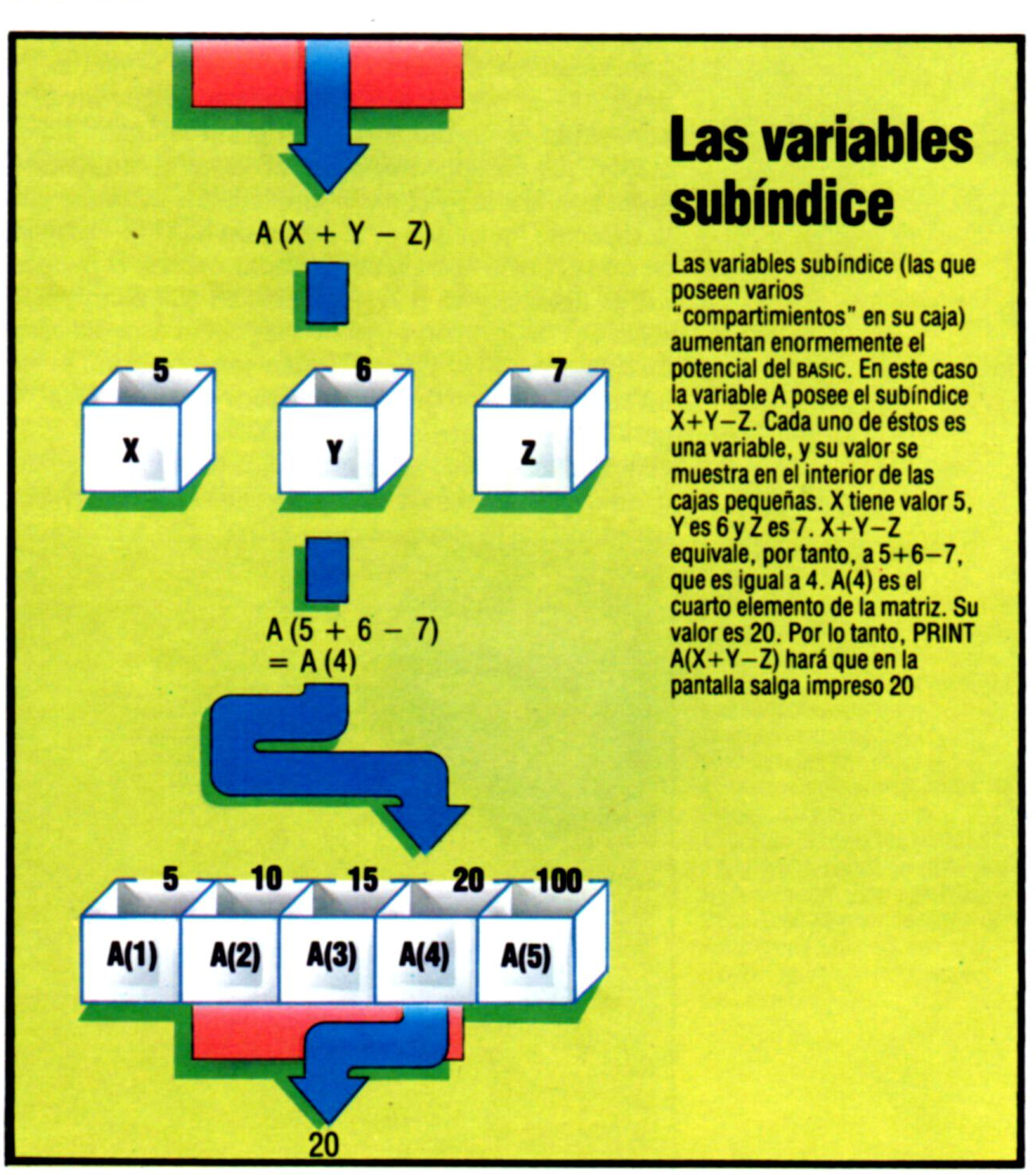
```
4 2 8 3 9
2 4 8 3 9
2 4 3 8 9
2 4 3 8 9
```

Aún se han producido dos inversiones, por lo tanto volvamos al principio y repitamos:

```
2 4 3 8 9
2 3 4 8 9
2 3 4 8 9
```

En esta última no ha habido inversiones, de modo que todos los números han de ser menores que el número situado a su derecha. Los números deben estar por orden ascendente y, en consecuencia, puede terminarse la operación.

La utilización de las variables subíndice permite que en BASIC una rutina de clasificación como ésta se realice fácilmente, porque el subíndice puede ser, en sí mismo, una variable. Si nuestros cinco números originales fueran los valores de una matriz, como: A(1)=4, A(2)=9, A(3)=2, A(4)=8 y A(5)=3, y si el valor de X fuese 1, luego A(X) sería el contenido de A(1), que es 4. A(X+1) sería el contenido de A(2), que es 9, y así sucesivamente.



Las variables subíndice

Las variables subíndice (las que poseen varios "compartimientos" en su caja) aumentan enormemente el potencial del BASIC. En este caso la variable A posee el subíndice X+Y−Z. Cada uno de éstos es una variable, y su valor se muestra en el interior de las cajas pequeñas. X tiene valor 5, Y es 6 y Z es 7. X+Y−Z equivale, por tanto, a 5+6−7, que es igual a 4. A(4) es el cuarto elemento de la matriz. Su valor es 20. Por lo tanto, PRINT A(X+Y−Z) hará que en la pantalla salga impreso 20

Tony Lodge

Observe el programa y vea si comprende exactamente lo que está sucediendo. La línea 20 establece que el valor de la variable N es la cantidad de números que deseamos clasificar. Supongamos que deseamos clasificar cinco números: al ejecutar el programa digitaremos 5 y luego pulsaremos RETURN.

La línea 30 es la sentencia DIM (DIMensión). Si N es 5, establece en 5 el tamaño de la matriz. Esta línea equivale a DIM A(5).

Entre las líneas 40 y 60 hay un bucle FOR-NEXT que nos permite digitar los cinco números. La mayoría de las versiones de BASIC alertan al usuario con un signo de interrogación en la pantalla. Después de dar entrada a cada uno de los números se debe pulsar RETURN. Los números pueden ser de más de un dígito y pueden incluir fracciones decimales.

La línea 90 establece que la variable S es 0. Esta variable se está utilizando como "señal". Más adelante en el programa, A se compara para ver si es o no es 1. Sólo se establece en 1 en el supuesto de que se haya invertido la posición de dos números, como veremos más adelante, en la línea 240. Más avanzada nuestra obra estudiaremos con mayor detalle de qué manera se utilizan las "señales".

La línea 100 establece los límites de un bucle; en este caso, entre 1 y 4 (porque, como N es 5, N − 1 es 4). La primera vez que se realiza el bucle L es 1, de modo que A(L) en la línea 110 será A(1) o el primer elemento de la matriz, y A(L+1) será A(2), el segundo elemento de la matriz. La próxima vez que se realice el bucle, L se aumentará a 2, de modo que A(L) equivaldrá a A(2) y A (L+1) equivaldrá a A(3). La línea 110 establece una comparación para ver si A(L) es mayor que el número de la matriz que se encuentra situado inmediatamente a su derecha. El signo "mayor que" es >.

Si el primer número es mayor que el siguiente, el programa se bifurca hasta una subrutina que invierte la posición de los números. Si el primer número no es mayor que el siguiente, no se produce la bifurcación hacia la subrutina y el BASIC simplemente continúa con la siguiente línea, que es la sentencia NEXT L. Después de que el bucle se ha repetido cuatro veces, el programa se detiene y va hasta la línea 130 que compara la señal S, "de inversión", para comprobar si se ha establecido o no. Si se ha establecido (en la subrutina "de inversión"), el programa se bifurca hasta la línea 90 para repetir el proceso de comparación. Si S no es 1, ello significa que no se ha producido ninguna inversión y que, por lo tanto, todos los números están por orden. El resto del programa es tan sólo para imprimirlos.



Complementos al BASIC

IF... THEN — Si este programa es para ejecutarse en el Spectrum, la línea 130 ha de modificarse para que diga: 130 IF S=1 THEN GOTO 90

END — El Spectrum no dispone de esta sentencia y, por lo tanto, se debe cambiar la línea 170 para que quede: 170 GOTO 260, y se debe agregar la línea 260 REM FIN DEL PROGRAMA

DIM A(N) — Este programa no funcionará en el TI 99/4A, debido a que los subíndices, como X en la línea 50 y L en la línea 110, han de ser números específicos y no variables

Para poder almacenar uno de los números que han de invertirse, la subrutina "de inversión" ha de ser una variable temporal. Después de que en las líneas 210, 220 y 230 los dos números se han invertido, la señal "de inversión" S se establece en 1 y entonces el programa retorna (RETURN) al programa principal.

```
10 PRINT "¿CUANTOS NUMEROS DESEA
   CLASIFICAR?"
20 INPUT N
30 DIM A(N)
40 FOR X=1 TO N
45 PRINT "NUMERO SIGUIENTE"
50 INPUT A(X)
60 NEXT X
70 REM
80 REM RUTINA DE CLASIFICACION
90 LET S=0
100 FOR L=1 TO N−1
110 IF A(L) > A(L+1) THEN GOSUB 200
120 NEXT L
130 IF S=1 THEN 90
140 FOR X=1 TO N
150 PRINT "A(";X;")=";A(X)
160 NEXT X
170 END
180 REM
190 REM
200 REM SUBRUTINA DE INVERSION
210 LET T=A(L)
220 LET A(L)=A(L+1)
230 LET A(L+1)=T
240 LET S=1
250 RETURN
```

Ejercicios

■ Extienda el programa para hallar el valor promedio de la entrada de números. El promedio es igual a la suma de los ítems dividido por el número total de ítems. La forma más sencilla de hacerlo consiste en insertar un GOSUB justo antes de la sentencia END de la línea 170. La subrutina habrá de leer cada uno de los elementos de la matriz y agregar los valores para dar una variable "suma". Después de que se hayan sumado todos los elementos, la suma habría de dividirse por el número total de los elementos. La suma se deriva con bastante mayor facilidad utilizando el número de elementos como límite máximo de un bucle FOR-NEXT.

■ Modifique una línea del programa de manera tal que los números queden clasificados según un orden descendente.

■ Este ejercicio está dirigido especialmente a los usuarios del TI99/4A, ordenador que no admite que se utilicen variables como subíndices de variables subíndice. No obstante, el BASIC de TI acepta sentencias similares a DIM A(12). Reescriba el programa de modo que la sentencia INPUT espere la entrada de una cantidad exacta de números, por ejemplo, 12. Esto evitará el problema de tener que utilizar como subíndice un nombre de variable. También habrán de modificarse las líneas 100 y 110. Por la misma razón, la subrutina de inversión no funcionará en el BASIC del TI. También esto tendrá que modificarse.

■ He aquí un ejercicio difícil. El modo de clasificar los números que hemos elaborado no es, de ninguna manera, el único que existe. Intente pensar un procedimiento alternativo.

Multiplicación

Los ordenadores dan respuestas muy rápidas a complejos problemas aritméticos, abordándolos del modo más sencillo

En la última parte de nuestro curso acerca del sistema binario, descubrimos cómo suman los ordenadores. A continuación estudiaremos el proceso de la multiplicación.

Si tuviera que multiplicar 14 por 12, una forma sencilla de hacerlo sería mediante una suma múltiple, por ejemplo 14+14+14+14+... (12 veces). Dado que, en cierto sentido, la multiplicación es una suma repetida, con toda seguridad este método funcionará. (Ésta era, precisamente, la forma en que multiplicaban los primeros ordenadores.)

Sin embargo, este procedimiento es tosco y ocupa mucho tiempo, de modo que los diseñadores de estas maravillosas máquinas tuvieron que desarrollar un método más eficaz.

Cuando se multiplican dos números, normalmente la operación se escribe así:

```
   14
  ×12
  ---
   28
  +14    (a menudo se suele poner
  ---     un 0 final para ayudar a colocar
  168     los dígitos en la columna correcta)
```

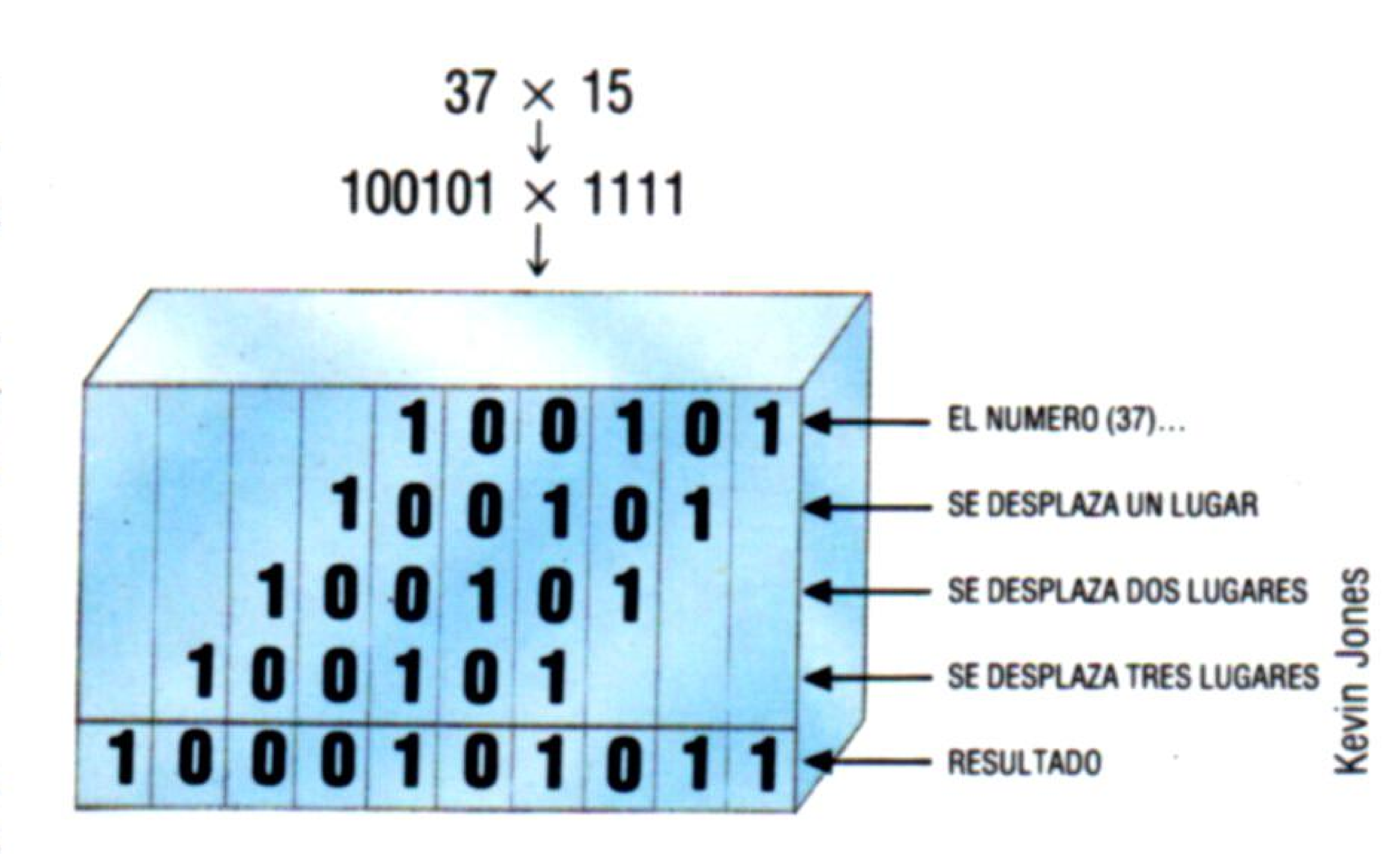
El proceso funciona exactamente de la misma manera con cualquier base de números. Tomemos un ejemplo binario o de base dos:

```
   101
   ×11
  ----
   101
 +101
  ----
  1111
```

Aun con números más elevados el procedimiento es exactamente el mismo que hemos expuesto, de modo que volvamos al ejemplo de 14×12 y resolvámoslo en binario:

```
      1110    (14)
     ×1100    (12)
  --------
      0000
     0000
    1110
   1110
  --------
  10101000    (168)
```

En el sistema binario la multiplicación es todavía más sencilla que en el decimal, porque nunca puede llevarse un dígito. Cuando se multiplica un número por 1, dicho número no se modifica: 14 × 1 = 14; y cuando se multiplica un número por 0, el resultado es sencillamente 0: 14 × 0 = 0. Y esto ocurre así tanto en binario como en decimal y en cualquier otro de los sistemas numéricos.

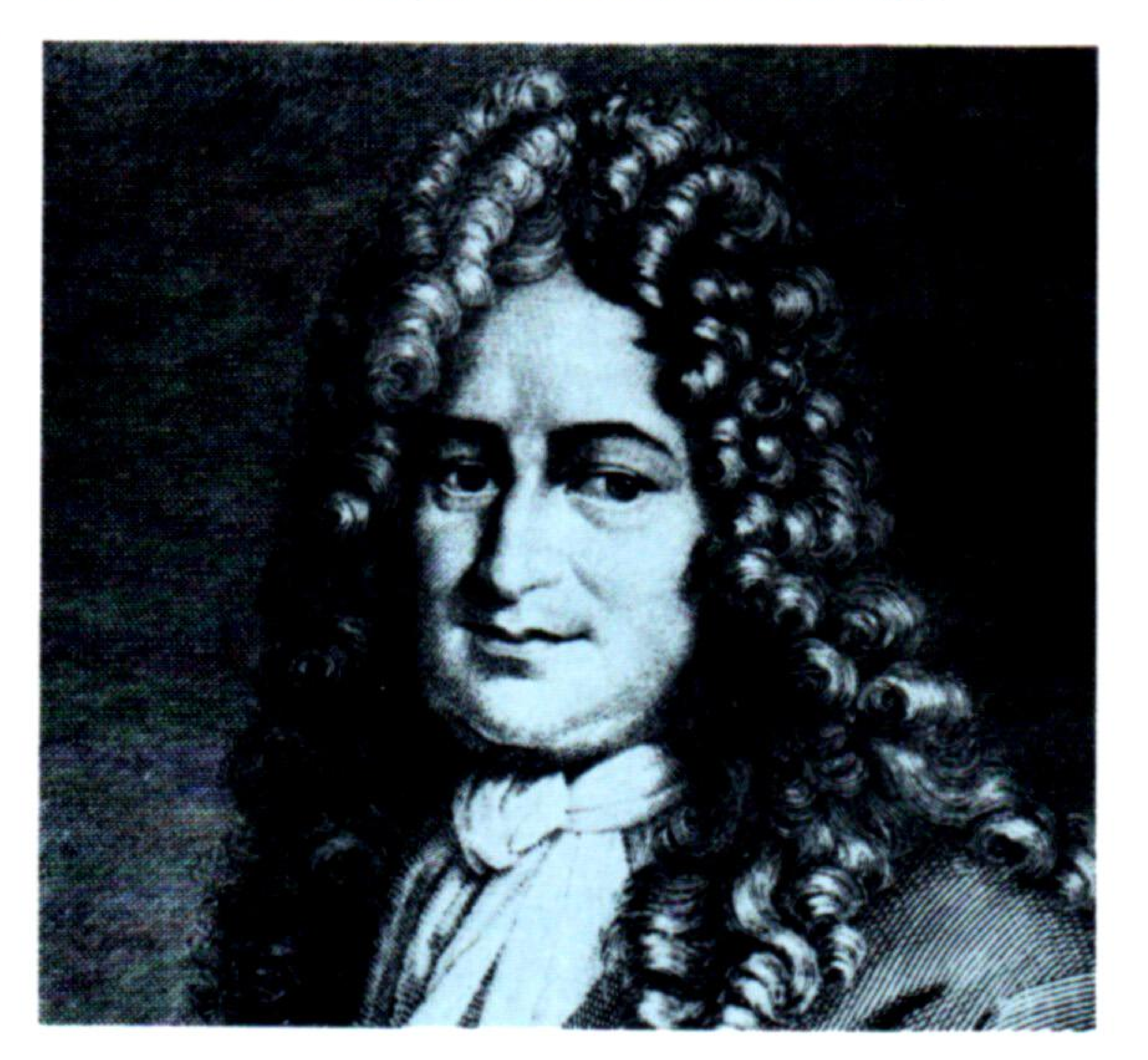


El desplazamiento en la multiplicación
Multiplicar en binario es mucho más fácil que multiplicar en decimal. Se sigue el mismo proceso de multiplicación larga que se aplica en el sistema decimal; pero como sólo hay dos números implicados en la multiplicación (0 y 1), la operación es muy sencilla. Cuando un número se multiplica por 1 el resultado es, obviamente, el mismo número. En la ilustración, donde se multiplica 100101 (37) por 1111 (15), aparecen cuatro copias de 100101. Cada copia se desplaza hacia la izquierda de acuerdo a la posición del 1 por el cual se multiplique. Finalmente, se suman todas las copias y se obtiene el resultado de 1000101011 (555)

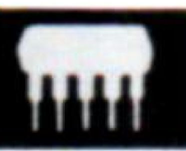
Cuando los matemáticos estudiaron cálculos similares al que mostramos arriba, vieron que se producía un patrón sencillo: la multiplicación en binario consiste en sólo dos operaciones: desplazamiento y suma. Y así es exactamente como multiplica el ordenador. Primero desplaza "copias" de la línea superior a su posición correcta (determinada por los unos y los ceros de la línea inferior) y luego suma todas las "copias" juntas.

Para poder multiplicar, el ordenador necesita una gran capacidad de dígitos. Cuando el número de 4 dígitos 1110 multiplicó por el número de 4 dígitos 1100, el resultado fue de 8 dígitos (10101000) y, en general, el resultado de una multiplicación puede tener una longitud que llegue a equivaler hasta el doble de la del número mayor.

Puede constituir una sorpresa enterarse de que los ordenadores pueden equivocarse al multiplicar. Prácticamente todos estos errores se producen en función de la cantidad de espacio que el diseñador de la máquina haya previsto para retener el resultado. Si no existe espacio suficiente se producirá un "desbordamiento", se perderán los dígitos menos significativos y, en consecuencia, el resultado será erróneo.

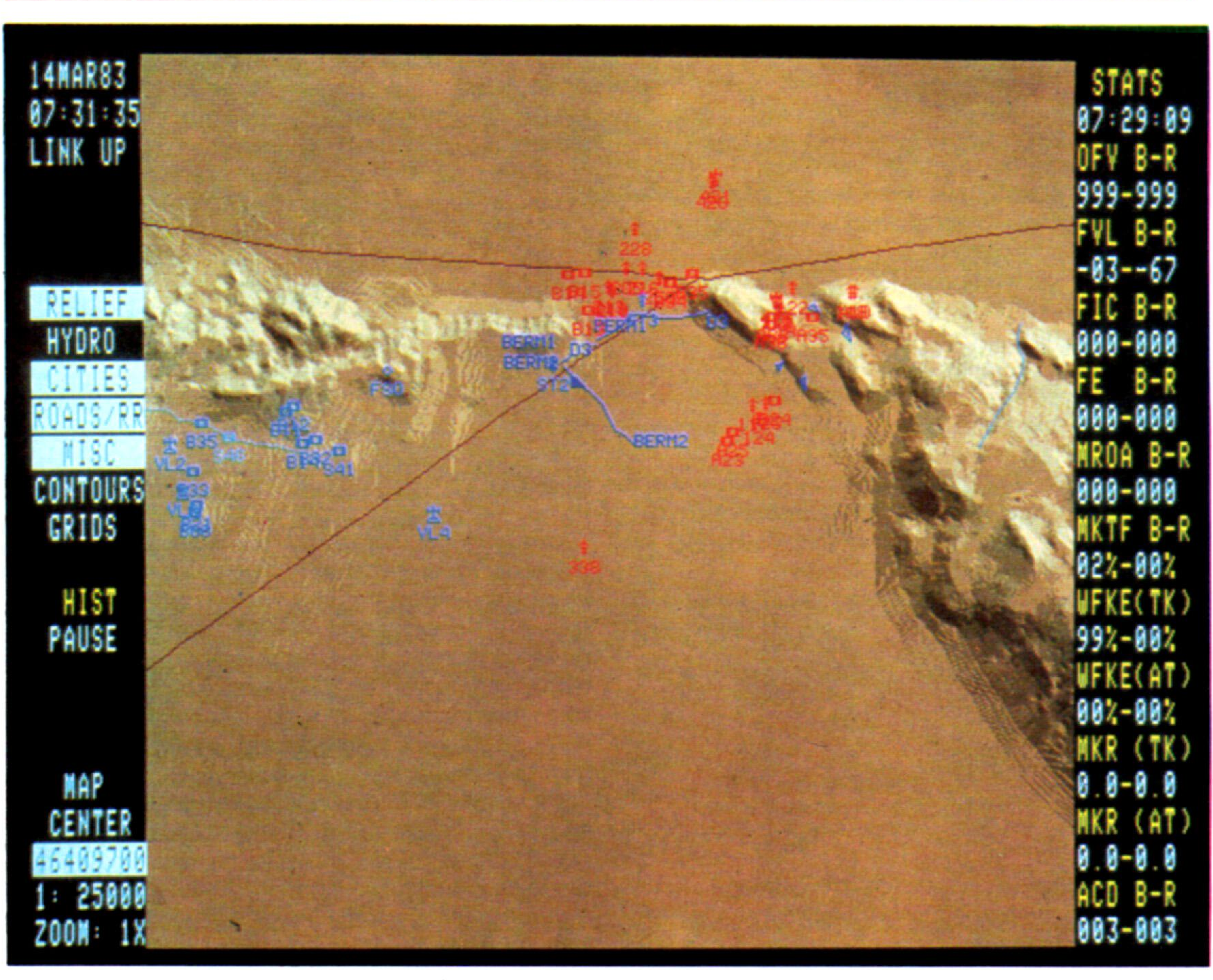


Gottfried Wilhelm Leibniz
Leibniz (1646-1716) fue contemporáneo de Isaac Newton e hizo aportaciones en el campo de las matemáticas, la ciencia y la filosofía. Inventó una máquina que multiplicaba y dividía. También investigó las posibilidades de utilizar la aritmética binaria en aparatos de cálculo, si bien el primer antecedente conocido en cuanto a números binarios se atribuye a Francis Bacon, y data de 1623. En los últimos años de vida entabló una polémica con Newton acerca de la invención del cálculo



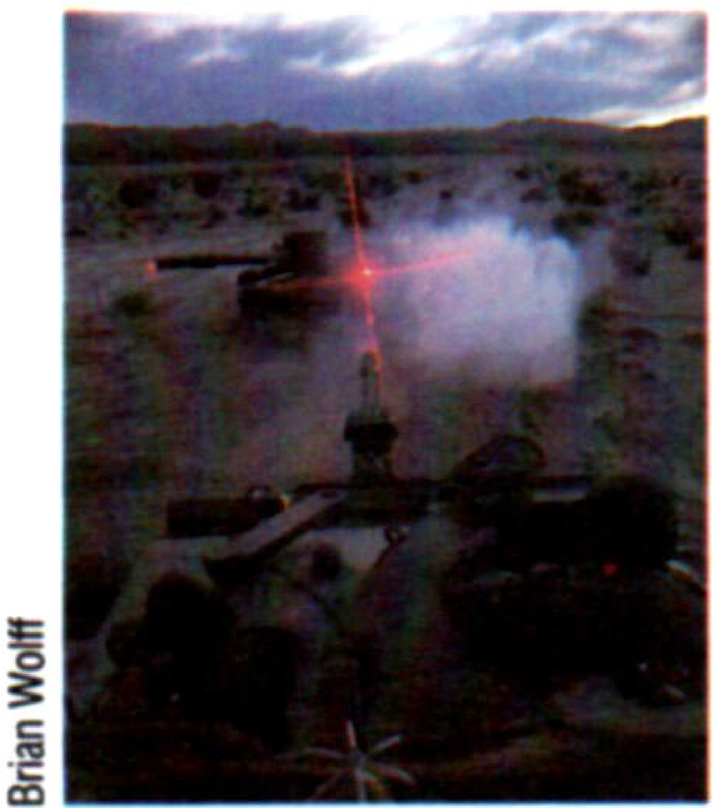
Micros al mando

La aplicación del ordenador en la tecnología militar ha sido un factor decisivo en el desarrollo de la informática



En el campo de batalla
El ejército norteamericano en un simulacro en el desierto de Mojave. Las ametralladoras y otras armas están conectadas con sistemas láser y sus objetivos tienen dispositivos sensores. Cuando el rayo láser golpea un sensor, el ordenador graba la precisión del impacto





Brian Wolff

En la actualidad tal vez las fuerzas armadas sean las "industrias" más computerizadas del mundo. El soldado moderno, además de estar bien entrenado para el combate tradicional y para desarrollar una gran capacidad de resistencia, debe ser asimismo capaz de operar la tecnología que emplean las armas modernas.

La guerra de las Malvinas demostró el poder devastador que posee la nueva generación de armas por microchip. El misil Exocet que hundió al *Sheffield* británico estaba guiado por ordenador y el piloto ni siquiera necesitó mirar el objetivo y apuntarle en la forma convencional.

Los ordenadores están demostrando ser enormemente útiles para los tanques, en los que la precisión y la velocidad son factores esenciales. Los carros de combate Chieftain, del Ejército británico, están equipados con un ordenador que controla factores de importancia primordial, como son la dirección del viento, la posición del tubo del cañón, la clase de munición que se está utilizando y el ángulo de tiro. A partir de esta información calcula la ruta correcta y apunta hacia el blanco con precisión. Un ordenador de este tipo le permite al tanque acertar nueve impactos de nueve disparos, en un lapso de 53 segundos y con un alcance de 1,2 km.

Los ejércitos de la OTAN están utilizando un ordenador similar. Se trata de un sistema belga que emplea un telémetro láser, sensores, un ordenador y un visor óptico. Los sensores miden factores como el viento y la posición del cañón, y el ordenador calcula los ángulos y luego expone en la mira una serie de hilos del retículo. Como los hilos siguen al blanco, lo mismo hace el cañón.

Los misiles Cruise emplean diversos ordenadores para apuntar su cabeza explosiva a una distancia de 18 m del blanco, después de un vuelo de aproximadamente 3 200 km. Cuando se lanza el misil, su vuelo es guiado por un ordenador que almacena toda la información relativa a la ruta seguida. El ordenador realiza de manera continua ligeros ajustes en la trayectoria de vuelo. Cuando el misil se está aproximando al objetivo, el ordenador activa su sistema de guía final e identifica el objetivo a partir de una "imagen" compuesta por millones de números que tiene en su memoria. Una vez los detectores del misil han "visto" el objetivo, le envían al ordenador otra imagen digital. Entonces el ordenador guía al misil hasta que las dos series de números coinciden exactamente, momento en que lo dirige hacia el blanco.

El desarrollo de los ordenadores para su aplicación a la tecnología militar ha sido un factor primordial para acelerar el progreso de la ciencia y el diseño de la informática. Sin las enormes sumas de dinero que se invirtieron en los laboratorios militares, es muy probable que jamás en toda nuestra vida hubiésemos entrado en contacto con un ordenador personal.

DONDE CONSEGUIR TU sinclair

ALAVA
COMPONENTES ELECTRONICOS GAZTEIZ
Domingo Beltran, 58 (Vitoria)
DEL CAZ
Avda. Gazteiz, 58 (Vitoria)
VALBUENA
Virgen Blanca, 1 (Vitoria)

ALBACETE
ELECTRO MIGUEL
Tesifonte Gallego, 27
TECON
Maria Marin, 13

ALICANTE
ASEMCA (Villena)
Avda. de la Constitucion, 54 (Villena)
CONSULTING DESARROLLO INFORMATICO
Pais Valencia, 54 (Alcoy)
COMPONENTES ELECTRONICOS LASER
Jaime M.ª Buch, 7
ELECTRODATA LEVANTE
San Vicente, 28
ELECTRONICA AITANA
Limones, s/n. Edificio Urgull (Benidorm)
ELECTRONICA OHMIO
Avda. El Hamed, 1
LIBRERIA LLORENS
Alameda, 50 (Alcoy)

AVILA
FELIX ALONSO
San Segundo, 15

BADAJOZ
MECANIZACION EXTREMEÑA
Vicente Barantes, 18
SONYTEL
Villanueva, 16

BARCELONA
ARTO
C/ Angli, 43
BERENGUERAS
C/ Diputacion, 219
CATALANA D'ORDINADORS
C/ Trafalgar, 70
CECSA
C/ Mallorca, 367
COMPUTERLAND
C/ Infanta Carlota, 89
COMPUTERLAND
Trav. de Dalt, 4
COPIADUX
C/ Dos de Mayo, 234
D. P. 2000
C/ Sabino de Arana, 22-24
DIOTRONIC
C/ Conde Borrell, 108
EL CORTE INGLES
Avda. Diagonal, 617-619
EL CORTE INGLES
Pza. Cataluña, 14
ELECTRONICA H. S.
C/ S. José Oriol, 9
ELECTRONICA SAUQUET
C/ Guilleries, 10
ELEKTROCOMPUTER
Via Augusta, 120
EXPOCOM
C/ Villarroel, 68
GUIBERNAU
C/ Sepulveda, 104
INSTA-DATA
P.º S. Juan, 115
MAGIAL
C/ Sicilia, 253
MANUEL SANCHEZ
Pza. Major, 40 (Vic)
MILLIWATTS
C/ Melendez, 55 (Mataro)
ONDA RADIO
Gran Via, 581
RADIO ARGANY
C/ Borrell, 45
RADIO SONDA
Avda. Abad Margat, 77 (Tarrasa)
RAMEL ELECTRONICA
Cr. de Vic, 3 (Manresa)
REDISA GESTION
Avda. Sarriá, 52-54
RIFE ELECTRONICA
C/ Aribau, 80, 5.º, 1.ª
SERVICIOS ELECTRONICOS VALLES
Pza. del Gas, 7 (Sabadell)
SISTEMA
C/ Balmes, 434
S. E. SOLE
C/ Muntaner, 10
SUMINISTROS VALLPARADIS
C/ Dr. Ferrén, 172 (Tarrasa)
TECNOHIFI, S. A.
C/ La Rambleta, 19
VIDEOCOMPUT
P.º Pep Ventura, 9, Bl. C, Bjos. Bis (Vic)

BURGOS
COMELECTRIC
Calzada, 7
ELECTROSON
Conde don Sancho, 6

CACERES
ECO CACERES
Diego Maria Crehuet, 10-12

CADIZ
ALMACENES MARISOL
Camoens, 11 (Ceuta)
INFORSA
Avda. Fuerzas Armadas, 1 (Algeciras)
ELECTRONICA VALMAR
Ciudad de Santander, 8
M. R. CONSULTORES
Multi Centro Merca 80 (Jerez de la Frontera)
PEDRO VAREA
Porvera, 36 (Jerez de la Frontera)
LEO COMPUTER
Garcia Escamez, 3
SONYTEL
Queipo de LLano, 17
SONYTEL
Jose Luis Diez, 7
T L C Y AUTOMATICA
Dr. Herrera Quevedo, 2

CASTELLON
NOU DESPACH'S
Rey D. Jaime, 74

CIUDAD REAL
COMERCIAL R. P.
Travesera de Coso, 2 (Valdepeñas)
ECO CIUDAD REAL
Calatrava, 8

CORDOBA
ANDALUZA DE ELECTRONICA
Felipe II, 15
CONTROL
Conde de Torres Cabrera, 9
ELECTRONICA PADILLA
Sevilla, 9
MORM
Plaza Colon, 13
SONYTEL
Arte, 3
Avda. de los Mozárabes, 7

CUENCA
SONYTEL
Dalmacio Garcia Izcara, 4

GERONA
AUDIFILM
C/ Albareda, 15
CENTRE DE CALCUL DE CATALUNYA
C/ Barcelona, 35
S. E. SOLE
C/ Sta. Eugenia, 59

GRANADA
INFORMATICA Y ELECTRONICA
Melchor Almagro, 8
SONYTEL
Manuel de Falla, 3
TECNIGAR
Ancha de Gracia, 11

GRANOLLERS
COMERCIAL CLAPERA
C/ Maria Maspons, 4

GUIPUZCOA
ANGEL IGLESIAS
Sancho el Sabio, 7-9
BHP NORTE
Ramón M.ª Lili, 9
ELECTROBON
Reina Regente, 4

HUELVA
SONYTEL
Ruiz de Alda, 3

HUESCA
ELECTRONICA BARREU
M.ª Auxiliadora, 1

IBIZA
IBITEC
C/ Aragón, 76

JAEN
CARMELO MILLA
Coca de la Piñera, 3
MARA ILUMINACION
Avda. Linares, 13 (Ubeda)
MICROJISA
Garcia Rebull, 8
SONYTEL
José Luis Diez, 7
SONYTEL
Pasaje del Generalisimo, 3 (Linares)

LA CORUÑA
DAVIÑA
Republica de El Salvador, 29 (Santiago)
PHOTOCOPY
Teresa Herrera, 9
SONYTEL
Avda. de Arteijo, 4
SONYTEL
Tierra, 37

LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
COMPUTERLAND
Carvajal, 4
CHANRAI
Triana, 3
EL CORTE INGLES
Jose Mesa y Lopez, 18

LEON
ELECTROSON
Avda. de la Facultad, 15
MICRO BIERZO
Carlos I, 2 (Ponferrada)
RADIO RACE
Modesto Lafuente, 3

LERIDA
SELEC
C/ Ferrer y Busquet, 14 (Mollerusa)
SEMIC
C/ Pi y Margall, 47

LUGO
ELECTROSON
Concepcion Arenal, 38
SONYTEL
Primo de Rivera, 30

MADRID
ALFAMICRO
Augusto Figueroa, 16
BELLTON'S
Torpedero Tucuman, 8
CHIPS-TIPS
Pto. Rico, 21
CMP
Pto. Santa Maria, 128
COMPUTERLAND
Castello, 89
COSESA
Barquillo, 25
DINSA
Gaztambide, 4
DISTRIBUIDORA MADRILEÑA
Todos sus centros
ELECTROSON
Duque de Sexto, 15 (y otros centros)
INVESMICROSTORE
Genova, 7
J.P. MICROCOMPUT
Montesa, 44
EL CORTE INGLES
Todos sus centros
ELECTRONICA SANDOVAL
Sandoval, 4
PENTA
Dr. Cortezo, 12
RADIO CINEMA
Antonio Acuña, 3
RADIO QUER
Todos sus centros
SONYTEL
Clara del Rey, 24 (y todos sus centros)
SONICAR
Vallehermoso, 19
VIDEOMUSICA
Orense, 28

MALAGA
EL CORTE INGLES
Prolongación Alameda, s/n.
INGESCON
Edificio Galaxia
SONYTEL
Salitre, 13

MELILLA
OFI-TRONIC
Hermanos Cayuela, 11

MENORCA
ELECTRONICA MENORCA
C/ Miguel de Veri, 50 (Mahon)

MURCIA
COMPUTER LIFE
Alameda San Antón, 2 (Cartagena)
EL CORTE INGLES
Libertad, 1
ELECTRONICA COMERCIAL CRUZ
Rio Segura, 2
MICROIN
Gran Via, 8

NAVARRA
ENER
Paulino Caballero, 39
GABINETE TECNICO EMPRESARIAL
Juan de Labrit, 3
JOSE LUIS DE MIGUEL
Arrieta, 11 bis

OVIEDO
AUTECA
Valentin Masip, 25
EDIMAR
Cangas de Onis, 4-6 (Gijón)
ELECTRONICA RATO
Versalles, 45 (Avilés)
RADIO NORTE
Uria, 20
RESAM ELECTRONICA
San Agustin, 12 (Gijón)
RETELCO
Cabrales, 31 (Gijón)
SELECTRONIC
Fermin Canellas, 3

ORENSE
SONYTEL
Concejo, 11

PONTEVEDRA
EL CORTE INGLES
Gran Via, 25 (Vigo)
ELECTROSON
Santa Clara, 32
ELECTROSON
Venezuela, 32 (Vigo)
SONYTEL
Salvador Moreno, 27
SONYTEL
Gran Via, 52 (Vigo)
TEFASA COMERCIAL
San Salvador, 4 (Vigo)

PALMA DE MALLORCA
GILFT
Via Alemania, s/n
IAM
C/ Cecilio Metlo, 5
TRON INFORMATICA
C/ Juan Alcover, 54, 6.º C

LA RIOJA
YUS COMESSA
Cigueña, 15

SALAMANCA
DEL AMO
Arco, 5
PRODISTELE
España, 65

SANTANDER
LAINZ S. A.
Reina Victoria, 127
RADIO MARTINEZ
Dr. Jimenez Diaz, 13

SEGOVIA
ELECTRONICA TORIBIO
Obispo Quesada, 8

SEVILLA
A.D.P.
San Vicente, 3
EL CORTE INGLES
Duque de la Victoria, 10
SCI
Aceituno, 8
SONYTEL
Pages del Corro, 173
Adriano, 32

TARRAGONA
AIA
Rambla Nova, 45, 1.º
CIAL. INFORMATICA TARRAGONA
C/ Gasometro, 20
ELECTRONICA REUS
Avda. Prat de la Riba, 5 (Reus)
SEIA
Rambla Vella, 7 B
S.E. SOLE
C/ Cronista Sese, 3
T. V. HUGUET
Pza. Major, 14 (Montblac)
VIRGILI
C/ Dr. Gimbernat, 19 (Reus)

STA. CRUZ DE TENERIFE
COMPUTERLAND
Mendez Nuñez, 104 B
TRENT CANARIAS
Serrano, 41

VALENCIA
ADISA
San Vicente, 33 (Gandia)
CESPEDES
San Jacinto, 6
COMPUTERLAND
Marques del Turia, 53
DIRAC
Blasco Ibañez, 116
EL CORTE INGLES
Pintor Sorolla, 26
Melendez Pidal, 15
PROMOCION INFORMATICA
Pintor Zariñena, 12

VALLADOLID
SONYTEL
Leon, 4

VIZCAYA
BILBOMICRO
Aureliano del Valle, 7
DATA SISTEMAS
Henao, 58
DISTRIBUIDORA COM
Gran Via, 19-21 y todos sus centros
EL CORTE INGLES
Gran Via, 9
ELECTROSON
Alameda de Urquijo, 71
San Vicente, 18 (Baracaldo)
GESCO INFORMATICA
Alameda de Recalde, 76
KEYTRON
Hurtado de Amezaga, 20

ZAMORA
MEZZASA
Victor Gallego, 17

ZARAGOZA
EL CORTE INGLES
Sagasta, 3
SONYTEL
Via Pignatelli, 29-31



Central Comercial
TOMAS BRETON, 60
TELF. 468 03 00
TELEX 23399 IYCO E
MADRID

Delegación Cataluña
MUNTANER, 565
TELF. 212 68 00
BARCELONA


10006
9 788485 822836